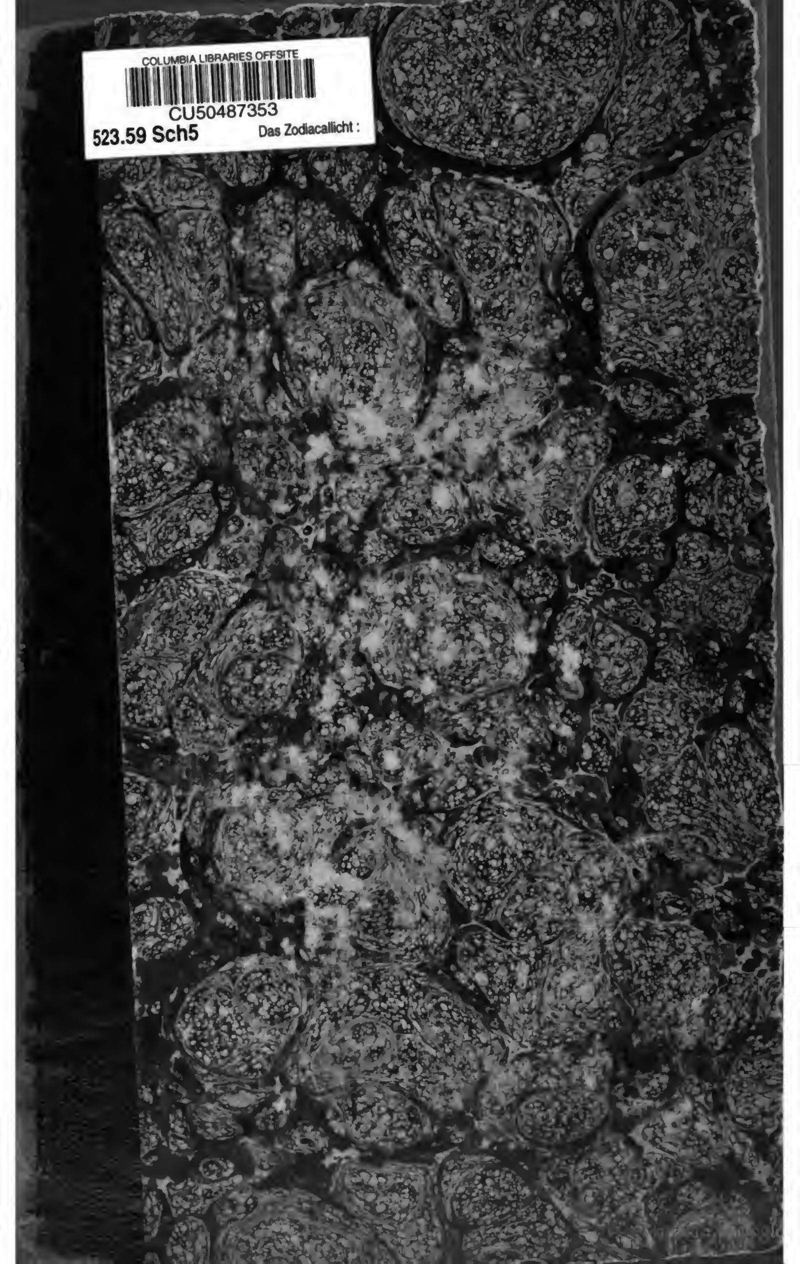


COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
CU50487353
523.59 Sch5
Das Zodiacallicht :





DAS

ZODIACALLICHT.

Uebersicht

der seitherigen Forschungen nebst neuen Beobachtungen über diese Erscheinung in den Jahren

1843 bis 1855

von

J. F. Julius Schmidt,

Astronom der Sternwarte des Prälaten E. Ritter's von Unkrechtsberg zu Olmütz.

Braunschweig,

C. A. Schwetschke & Sohn.

(M. Bruhn.)

1856.

Vorwort.

Es war ursprünglich meine Absicht, die von mir im Jahre 1843 begonnenen Beobachtungen des Zodiacallichtes, nebst den daraus gefolgerten Resultaten, in den „Astronomischen Nachrichten" zu veröffentlichen. Nach dem sich aber gezeigt hatte, dass sich diese Arbeit nicht in der gewünschten Kürze abfassen liess, und also in jener berühmten Zeitschrift einen allzugrossen Raum hätte in Anspruch nehmen müssen, entschloss ich mich, sie umzugestalten, um sie in der Form einer besondern Schrift von einfacher Darstellung einem grösseren Leserkreise zugänglich machen zu können. Ich war dabei der Ansicht, dass es ebensosehr von Interesse sei, eine grosse, bisher kaum mehr als dem Namen nach bekannte Himmelserscheinung einer speciellern, durch neue Beobachtungen gestützten Erörterung zu unterziehen, als auch namhaft zu machen, was darüber seit nun bald zwei Jahrhunderten nach und nach ermittelt und gesagt wor-

den ist. Erinnert man sich, dass unsere Lehrbücher und populären astronomischen Schriften über die alten Cassinischen Untersuchungen nur gelegentlich eine Notiz bringen, und dass die Beobachtungen A. v. Humboldt's, wie noch wenige andere aus der neuern Zeit, schon den ganzen Umfang unsers Wissens vom Zodiacallichte begränzen, so darf ich wohl hoffen, dass man meine geringen Bemühungen in diesem Falle gerechtfertigt finden werde, wenn ich zudem noch bemerke, dass ich mir nicht einbilde, unsere Kenntniss von jenem räthselhaften Phänomen wesentlich gefördert zu haben, sondern nur beabsichtige, eine Anregung zu ferneren Beobachtungen zu bewirken, ähnlich, wie Argelander dies vor 12 Jahren in einem lehrreichen Aufsatze über das Zodiacallicht versucht hat. Auch hoffe ich, dass man meine Auffassung, zufolge welcher ich gern die Nebelmaterie im Thierkreise wenigstens theilweis mit jener Materie für identisch halte, welche als widerstehendes Medium den Lauf eines Cometen zu beschleunigen im Stande ist, nicht allzu kritisch ansehen, und dabei bedenken möge, dass auch im Gebiete der strengsten Wissenschaft sehr schwierige Probleme erst nach dem langen Kampfe schwankender Meinungen in ihren wahren Ursachen ergründet werden können. — Es wird Niemand die Wichtigkeit der Fragen verkennen, welche sich beziehen auf die Durchsichtigkeit des Weltraumes, auf

die Existenz einer Materie, welche rings um die Sonne bis zu unbekannten Fernen hin ausgebreitet ist. Wenn wir jetzt schon ahnen, dass ganz isolirte Wahrnehmungen über das Zodiacallicht, über die in totalen Sonnenfinsternissen sichtbare lichtschimmernde Umhüllung der Sonne, über die Beschleunigung des Laufs eines sonnennahen Cometen dereinst zur Auffindung der einfachsten vielumfassenden Grunderklärung dieser und anderer Räthsel führen können, so erscheint der Reiz neuer directer Beobachtungen nicht geringer als die Freude an mühsamen Rechnungen, die in letzter Instanz ein endgültiges Urtheil gewähren. Um zu der Annäherung an solches Urtheil das Meinige beizutragen, hatte ich wohl meine Beobachtungen angestellt, aber um ihnen Resultate abzugewinnen, sah ich mich genöthigt, eigene Wege zu suchen, d. h. besondere Methoden der Berechnung zu ermitteln, die, der Form der Beobachtungen angemessen, sich kein früheres Beispiel zum Muster nehmen konnten. Nach langem Prüfen und Suchen fand ich den Weg, der mir der beste schien; aber auf ungebahnten kaum betretenen Pfaden ist die Gefahr des Irrthums um so grösser, je mehr Wegweiser und Rathschläge mangeln. Nach einer halb rechnenden, halb construirenden Methode gelangte ich endlich zu den Ergebnissen, deren Darlegung den Inhalt des 3. Abschnittes bildet. Ich halte es aber für nöthig, hier ganz speciell

hervorzuheben, dass ich mich fast ausschliesslich nur mit dem am Abendhimmel sichtbaren, also mit dem von der Sonne gegen Osten sich erstreckenden Theile des Zodiacallichtes beschäftigt, die Morgenerscheinung aber nur selten gesehen, und nur etwa drei Mal genauer beobachtet habe. Man könnte es sonach tadeln, dass ich mit einer gewissermassen nur halben Arbeit über das Zodiacallicht auftrete; allein man wird bemerken, dass selbst 12jährige Bemühungen für die eine Hälfte noch nicht ausreichten und sich erinnern, dass es überhaupt eine Illusion sei, gegenüber grossen und schwierigen Phänomenen gleich das Ganze ergründen zu wollen. So schnell kommen wir in diesem Gebiete nicht weiter; mögen inzwischen Andere sich bemühen, die Morgenphase des Zodicallichtes näher zu studiren. Mir selbst behalte ich vor, in späteren Zeiten meine Aufmerksamkeit jenem Lichte in noch grösserem Umfange zuzuwenden. Ausserdem ist nicht zu übersehen, dass ich in dem Klima von Deutschland fast immer die grössten Hindernisse fand, das lichtschwache oft ganz formlose Zodiacallicht genau aufzufassen, und dass die wenigen Beobachtungen, die ich dem herrlichen Himmel von Rom und Neapel verdanke, für das Ergebniss meiner Rechnungen nur von geringem Einflusse gewesen sind. Wenn ich auch gewagt habe, in dieser Schrift auf die sehr wahrscheinliche Verminderung der Länge, der scheinbaren Dicke, und der lang-

samen Verminderung der Neigung der optischen grossen Axe des Zodiacallichtes (zwischen December und April) als auf ein Ergebniss meiner Arbeit hinzuweisen, so bin ich ebensowenig geneigt, meine Schlussfolgerungen für fest begründet zu halten, als an dem reellen Werthe meiner in Zahlen angegebenen Beobachtungen zu zweifeln, die ich hier zur Benutzung für spätere Zeiten niederzulegen gedachte.

Was den letzten Abschnitt betrifft, worin ich umständlicher, als sonst irgendwo geschehen ist (die astronomischen Nachrichten ausgenommen) von der widerstandleistenden Materie im Himmelsraum handle, so habe ich hier wenig darüber zu bemerken. Zwar ist es Manchem wohl bekannt, dass man schon früher das Zodiacallicht mit jener Materie im Zusammenhange dachte, aber es schien mir angemessen, in einer Uebersicht das Wesentlichste zusammenzustellen, was über diesen Gegenstand unsere grossen vaterländischen Astronomen Olbers, Encke und Bessel gedacht und geschrieben haben. War ich umständlich in sehr bekannten Dingen, so liegt die Entschuldigung in dem Umstande, dass ich nicht ausschliesslich für Astronomen geschrieben habe.

Olmütz, den 5. Januar 1856.

J. F. Julius Schmidt.

I.

Beschreibung des Zodiacallichtes; Rückblick auf die seitherigen Beobachtungen desselben.

Es sind nun bereits 196 Jahre verflossen, seit das Zodiacallicht, so viel uns bekannt ist, zum ersten Male die Aufmerksamkeit der Beobachter des Himmels erregte. Ist es gleich wahrscheinlich, dass es schon vor undenklichen Zeiträumen die weitausgedehnte Umhüllung der Sonne bildete, so blieb es doch, wie so manche andere Erscheinung, den Alten verborgen. Die neuere Zeit hat sich damit begnügt, die älteren Beobachtungen gelegentlich zu citiren, und hat, wie das immer der Fall ist, um so häufiger und kühner Hypothesen aufgestellt, je sicherer man davon überzeugt sein konnte, dass Niemand etwas Gründliches von den Dimensionen in der Wesenheit des Phänomenes wisse. Erwägt man noch, dass das Zodiacallicht seiner Natur nach, wenigstens in unsern nördlichen Ländern, eine scharfe Beobachtung nicht gestattet, erinnert man sich daran, dass zu jeder Zeit auch in der Wissenschaft eine gewisse tonangebende Mode herrscht, die manche Erscheinungen am Himmel wie auf der Erde entweder geringschätzig behandelt, oder die Beschäftigung mit derselben als unfruchtbar oder selbst thöricht betrachtet, so ist im Allgemeinen erklärt, warum wir heutzutage gestehen müssen, dass die Fortschritte in unserer Kenntniss über das Zodiacallicht seit fast zwei Jahrhunderten kaum der Rede werth sind, und dass wir darüber nicht mehr wissen, als Cassini

zu Ende des 17ten Jahrhunderts. Dass ich in diesem Ausspruche keineswegs die rühmlichen Bestrebungen von sehr wenigen Beobachtern übersehen oder vergessen habe, die sich mit dem Zodiacallicht beschäftigten, oder doch auf die Wichtigkeit erneuter Untersuchungen über dasselbe hinwiesen, wird das Folgende erweisen. Wenn man von der Ansicht ausgeht, dass das Datum der Publication über die Priorität einer Entdeckung entscheide, so darf man in diesem Falle die Ehre der ersten Entdeckung auch nur dem Childrey zuschreiben, weil er, wenn auch nur kurz, das Zodiacallicht klar und unzweifelhaft beschrieben hat, und dasselbe keineswegs als eine Art von Abenddämmerung auffasste, sondern als eine seither zwar unbemerkte, aber doch stets vorhandene himmlische Erscheinung betrachtete, die er seit Jahren beobachtet hatte. Cassini's Verdienst, zuerst eine wissenschaftliche Untersuchung angestellt zu haben, wird darum keineswegs verringert erscheinen können. Anstatt also mit den Pariser Beobachtungen (1683) zu beginnen, halte ich es für angemessen, den Wortlaut des frühesten Dokumentes über das Zodiacallicht herzusetzen, von dem wir Kunde haben. In der *Britannia Baconica* 1661. p. 183 sagt Childrey[1]): *„There is another thing, which I recommend to the observation of mathematical men; which is, that in February, and for a little before, and a little after that month (as I have observed several years together) about 6 in the evening, when the twilight hath almost deserted the horizon, you shal see a plainly discernable way of the twilight striking up toward the Pleiades, and seeming almost to touch them. It is so observed any clear night, but it is best illac nocte. There*

1) Ich entnehme die Stelle dem Citate zum Kosmos I. p. 409, woselbst A. v. Humboldt noch im Speciellen über die frühesten Wahrnehmungen des Zodiacallichtes verhandelt.

is no such way to be observed at any other time of the year (that I can perceive), nor any other way at that time to be perceived darting up elsewhere. And I believe it hath been, and will be constantly visible at that time of the year. But what the cause of it in nature should be, I cannot yet imagine, but leave it to further enquiry. Das ist die Beschreibung des Zodiacallichts von Childrey, die für jene Zeit in ihrer Einfachheit kaum Etwas zu wünschen übrig lässt; wir sehen im Frühjahr jenen Schimmer noch immer ebenso, ein Dämmerlicht, aufwärts gegen „die Plejaden gerichtet.“ Cassini beobachtete dies Phänomen zu Paris von 1683 bis 1688; das Detail seiner Wahrnehmungen ist mir nicht bekannt, aber aus einer vor 11 Jahren veröffentlichten Arbeit Houzeau's scheint mir hervorzugehen, dass Cassini zumeist nur die Spitze des Lichtes beobachtete. In einer Abhandlung *„Découverte de la lumière céleste, qui paroit dans le zodiaque (Mém. d. l'Acad. T. VIII. 1730. p. 276.)* sind die Untersuchungen und Schlussfolgerungen Cassini's bekannt gemacht worden, und diese haben lange Zeit hindurch einen maassgebenden Einfluss auf die Meinungen fast aller späteren Schriftsteller ausgeübt. Aus jener frühen Zeit und aus dem vorigen Jahrhundert sind noch zu nennen: Fatio (1684—86), Eimmart (1693), Derham (1706), Mairan (1730), Diquemart (1769), die sich zeitweilig mit dem Zodiacallichte beschäftigt haben. [2]) Von 1799 bis 1805 war es nun vor Allen Alexander von Humboldt, dem wir wichtige Mittheilungen über das Zodiacallicht verdanken, deren specielle Erwähnung aber erst weiter unten folgen wird. Wäh-

---

2) Ueber die Beobachtungen der gedachten Astronomen konnte ich mich nur auf die Auszüge berufen, die ich im Kosmos oder in einer später zu erwähnenden Schrift Argelanders fand, da ich hier in Olmütz keinerlei Originalquellen zu Rathe ziehen kann.

rend der Seeexpedition des Admirals Krusenstern (1803—1806) liess der mitreisende Astronom Dr. Horner das Zodiacallicht nicht unbeachtet. Um dieselbe Zeit begann man auch in Prag der räthselhaften Erscheinung eine dauernde Aufmerksamkeit zuzuwenden. [3]) In der langen Reihe der von Bode herausgegebenen Berliner Jahrbücher findet man sehr vereinzelt gelegentlich Notizen über das Zodiacallicht, ebenso in vielen meteorologischen Journalen, wobei wenigstens der Vortheil, dass man sich von der fortwährenden Existenz jenes Lichtschimmers überzeugen kann. Man bemerkt aus einzelnen Stellen dieser Schriften, dass auch W. Herschel dem Zodiacallichte mitunter einen Blick zuwandte, mehr schon Schröter und Olbers, Huth und besonders der Diaconus Schön, der angiebt, das Zodiacallicht von 1766—1786 beobachtet zu haben, aber Nichts darüber mittheilt, sondern sich nur wundert, dass Niemand darüber Etwas schreibt. [4]). In dem Bode'schen Jahrbuche von 1827 trifft man eine Schilderung des Dr. Westphal über das von

---

3) Die Berliner Jahrbücher, welche viel astronomische Nachrichten aus Prag mittheilen, haben über das Zodiacallicht fast Nichts. Ich finde aber irgendwo, dass in den „Grundzügen der Meteorologie für Prag," nach Beobachtungen zwischen 1803 und 1848, von Frisch, auch neuere Beobachtungen des Zodiacallichtes besprochen werden.

4) In den Berliner Jahrbüchern finde ich nur folgende Stellen, die mehr oder weniger Bezug auf das Zodiacallicht haben, aber keine einzige, die zu einer Berechnung fähig wäre. B. 1789. p. 228 vom Diaconus Schön. B. 1801. p. 139 von Herschel. B. 1806. p. 110 von Bode. B. 1808. p. 241 von Huth. B. 1811. p. 197 von Bode. B. 1823. p. 156 von Bode. B. 1825. p. 189, wo Bode eine Erklärung des Zodiacallichtes giebt. B. 1826. p. 11. Olbers in seiner Abhandlung über die Durchsichtigkeit des Weltraums. B. 1827. p. 135. Westphal aus einem Briefe an Harding über das Zodiacallicht, wie es in Egypten erscheint, wo es denn, etwas lebhaft, mit dem Wiederscheine eines nicht sehr entfernten grossen Brandes verglichen wird.

ihm in Aegypten gesehene Zodiacallicht, aber ohne Zahlenangaben, mit denen sich etwas anfangen liesse. Sehr vereinzelte Angaben sind ferner vorhanden von Herrick (1840) von Houzeau (1842) von Bravais (1842).[5] Im Jahre 1844 wurden in dem Schumacher'schen Jahrbuche die höchst schätzbaren „Aufforderungen an Freunde der Astronomie" von Argelander bekannt gemacht, die in der richtigen Würdigung auch das Zodiacallicht behandeln. Man findet in diesem Abschnitte wahrscheinlich die vollständigste Zusammenstellung aller Daten über jene Erscheinung, die noch versucht worden ist.[6] Mit dem Frühjahre 1843 begann ich meine Beobachtungen, später Heis (damals in Aachen) die seinigen, von denen jedoch bis jetzt nur Fragmente veröffentlicht sind; die sehr verdienstlichen Beobachtungen Brorsens datiren aus der 2ten Hälfte der 40ger Jahre, und um diese Zeit findet man in den astronomischen und meteorologischen Journalen die Namen mancher Freunde der Himmelskunde, die über den weissen Nebelschimmer im Thierkreise ihre Wahrnehmungen oder ihre Meinungen mittheilten.[7] Auch einzelne Seereisende, wie z. B. George Jones, unterliessen nicht, ihre Aufmerksamkeit auf das Zodiacallicht zu richten; selbst die grosse Sonnenfinsterniss vom 28. Juli 1851 gab Veranlassung, aufs Neue dieses Phänomens zu gedenken.

Nachdem ich nun, ohne den Gegenstand erschöpfen zu können, eine historische Uebersicht über die Bemühungen der Beobachter gegeben habe, wende ich mich zu der Beschreibung

---

5) Diese isolirten, bloss die Spitze des Zodiacallichtes betreffenden Angaben fand ich in der Abhandlung von Houzeau. Astr. Nachr. Nro. 492.

6) In Schumachers Jahrbuch für 1844 steht der Aufsatz Argelanders p. 148 ff.

7) Namentlich in Jahns wöchentlichen Unterhaltungen über Astronomie etc.

des Zodiacallichtes selbst, und stelle oben an die Schilderung Alexanders v. Humboldt. Jeder weiss, wo sie sonst zu finden ist, aber ich halte für gut, gerade diese zu wählen, und sie demnach zu wiederholen.[8]

„Wer Jahrelang in der Palmenzone gelebt hat, dem bleibt „eine liebliche Erinnerung von dem milden Glanze, mit dem das „Thierkreislicht, pyramidal aufsteigend, einen Theil der immer „gleich langen Tropennächte erleuchtet. Ich habe es, und zwar „nicht bloss in der dürren und trocknen Atmosphäre der An- „desgipfel, auf 12000 oder 14000 Fuss Höhe, sondern auch in „den gränzenlosen Grasfluren von Venezuela, wie am Meeresufer „unter dem ewig heiteren Himmel von Cumana, bisweilen in- „tensiv leuchtender, als die Milchstrasse im Schützen gesehen. „Von einer ganz besonderen Schönheit war die Erscheinung, „wenn kleines duftiges Gewölk sich auf dem Zodiacallichte „projicirte, und sich malerisch abhob von dem erleuchteten Hin- „tergrunde. Eine Stelle meines Tagebuches auf der Schiffahrt von „Lima nach der westlichen Küste von Mexico gedenkt dieses „Luftbildes: Seit 3 oder 4 Nächten (zwischen 10° und 14° „nördlicher Breite) sehe ich das Zodiacallicht in einer Pracht, „wie es mir noch nie erschienen ist. In diesem Theile der Süd- „see ist, auch nach dem Glanze der Gestirne und Nebelflecke zu „urtheilen, die Durchsichtigkeit der Atmosphäre wundervoll gross. „Vom 14.—19. März (1803) war sehr regelmässig $^{3}/_{4}$ Stunden, „nachdem die Sonnenscheibe sich in das Meer getaucht hatte, „keine Spur vom Thierkreislichte zu sehen, obgleich es völlig „finster war. Eine Stunde nach Sonnenuntergang wurde es auf „einmal sichtbar, in grosser Pracht zwischen Aldebaran und den „Plejaden, am 18. März 39° 5′ Höhe erreichend. Schwere lang- „gedehnte Wolken erschienen zerstreut im lieblichen Blau, tief am

8) Kosmos I. p. 147 ff. und Kosmos III. p. 587 ff.

„Horizonte wie vor einem gelben Teppich. Man glaubt, es sei „ein zweiter Untergang der Sonne. Gegen diese Seite des Him„melsgewölbes hin scheint uns dann die Helligkeit der Nacht zu„zunehmen, fast wie im ersten Viertel des Mondes. Gegen „10 Uhr war das Zodiacallicht hier in der Südsee gewöhnlich „schon sehr schwach; um Mitternacht sah ich nur eine Spur „desselben.“

Hat man, was sehr selten der Fall ist, in unserm Klima einmal das Glück, das Zodiacallicht zur Zeit seiner besten Sichtbarkeit bei vollkommen reiner durchsichtiger Luft zu beobachten, so gewährt die Erscheinung selbst im nördlichen Deutschland, an den Küsten der Ost- und Nordsee, einen sehr schönen Anblick. In seinem dichtesten Theile übertrifft das Licht sodann den mittleren Glanz der Milchstrasse, und man sieht selbst mitunter seinen schwachen Reflex an der Oberfläche des ruhigen Wassers. So sah ich es in den Frühstunden des Septembers 1844 in der Fläche der Binnenalster in Hamburg, und zur nämlichen Zeit 1852 in der fast unbewegten Nordsee zwischen der Insel Föhr und dem Festlande sich wiederspiegeln. Zeigt sich das Zodiacallicht vom Winter bis Mai am Abendhimmel, so sieht man es in schmaler, nach links geneigter Pyramidenform aufsteigen, mit verwaschenen Säumen; die sich in der Nähe des Horizontes stärker nach Aussen zu krümmen scheinen. Die Helligkeit wächst gegen den Horizont hin bis zu jener Stelle, wo die dichten Schichten der Luft durch ihre Trübung den Glanz des Schimmers wieder vermindern. Der südliche (linke) Rand ist meist am schärfsten begränzt, wie man schon vor langer Zeit bemerkt hat. Die Farbe, wechselnd zwischen weissgrau, weiss, gelblich und selbst röthlich, scheint ebenso wie die mehrfach beobachtete veränderliche Intensität mehr durch Zustände unserer Atmosphäre, als durch kosmische Vorgänge bedingt zu sein.

In dem hoch über dem Horizonte liegenden Theile des

Lichtkegels finde ich die Helligkeit der Sterne ungeschwächt, und erkenne die der 6ten Grösse ohne Mühe, aber tiefer im helleren Glanze, der Basis des Zodiacallichtes näher, wird es schwierig, die kleinen Sterne zu sehen, wobei aber die ohnehin starke Exstinction des Sternlichtes zu berücksichtigen ist, wenn man in scheinbaren Höhen von weniger als 20° oder 15° beobachtet. Sind die hellen Planeten Jupiter und Venus dem Zodiacallichte nahe, wie oft der Fall ist, so überglänzen sie die matten Säume des kaum begränzten Schimmers, und machen zuweilen wochenlang eine genauere Beobachtung unmöglich. Dass dies vom Monde in viel höherem Grade gelte, versteht sich von selbst. Ist der Mond 2 — 3 Tage alt, steht er also in schmaler Sichelform am Abendhimmel und in der Basis des Zodiacallichtes, so ist dieses noch recht gut sichtbar, und man bemerkt, wie rein und scharf die aschfarbige Seite (lumen secundarium) des Mondes durch den matt gelblichen oder grauröthlichen Hintergrund begränzt erscheint. So wie aber der Mond das Alter von 4 Tagen überschreitet, entzieht sich das Zodiacallicht unsern Blicken, und die Beobachtung kann erst nach dem Vollmonde wieder beginnen. Am Morgenhimmel finden wir das Phänomen wieder in hoher, schräge gegen Süden geneigter Dreiecksform, in den meisten Beziehungen mit der andern (abendlichen) Hälfte übereinstimmend. Welche Gränzen der Sichtbarkeit in den Sommermonaten, und zwar für unser Klima stattfinden, darüber können meine Beobachtungen Nichts entscheiden. Es scheint aber gewiss, dass man in der Tropenzone das Zodiacallicht das ganze Jahr hindurch am Morgen und Abendhimmel bemerkt, mit Ausnahme der Zeiten des helleren Mondscheines. Dies dürfte folgen aus den Beobachtungen v. Humboldts in Amerika, aus denen Horners auf der Insel Atomery[9]), und während der ferneren

9) Monatl. Correspondenz B. X. . . In der deutschen Uebersetzung der Krusensternschen Reise findet man Nichts über das Zodiacallicht,

Reise; aus den Wahrnehmungen Westphals in Egypten und Jone's im atlantischen und stillen Meere. Ich kann zwar nur von der Abenderscheinung des Zodiacallichtes reden, aber bestimmt versichern, dass ich sie niemals vermisst habe, wenn heitere Luft und der Mangel des Mondlichtes ihre Sichtbarkeit überhaupt gestattete. Seit 12 Jahren habe ich weder eine besondere Gestaltveränderung, noch einen schnelleren oder langsameren Lichtwechsel wahrgenommen, auch habe ich zwischen den Breiten von 55° und 49° Nord nicht gefunden, dass, im Ganzen betrachtet, die Helligkeit des Zodiacallichtes in südlichern Ländern innerhalb der gedachten Gränzen grösser gewesen sei. Ich möchte nicht behaupten, dass mir zu Bonn, Olmütz und Wien jenes Licht glänzender oder schärfer begränzt vorgekommen sei, als zu Hamburg oder an den holsteinischen Küsten. Selbst 12° bis 14° südlicher, zu Rom und Neapel, habe ich, 2 — 3 Fälle ausgenommen, das abendliche Zodiacallicht nicht so ausgezeichnet gefunden, als ich erwartete. Diese wenigen Ausnahmen aber liessen mich glauben, dass die Lichtpyramide selbst unter den Tropen schwerlich schöner gesehen werden möchte. In Rom hatte ich im März 1855 an einigen Abenden Gelegenheit, lange Zeit das Zodiacallicht aus einem völlig dunklen Zimmer zu beobachten, dessen Fenster gegen Westen sahen, und nirgends von einem Lichte aus der Nachbarschaft getroffen werden konnten. Die Luft war wunderbar rein und durchsichtig, das Licht der Gestirne ohne Funkeln. Die Intensität des weissen Zodiacalscheines so gross, dass ich nicht nur seinen hellen Reflex im Tiber bemerkte, sondern selbst aus 60 bis 70 Toisen Entfernung darin die rasch fliessende Bewegung des Wassers, und vorüber-

auch nicht dort, wo vom Aufenthalte auf Atomery die Rede ist. Diese Insel liegt 48° West von Greenwich in 27° 22′ Süd. Krusensterns Reise I. p. 96. Ausg. v. 1811.

treibende grössere Baumzweige erkannte. Dabei war es sonst völlig Nacht. In ausserordentlicher Reinheit und Schwärze lagen vor der glänzenden Basis der Lichtpyramide der mit dunklen Pinien besetzte Rücken des Mons Juniculus, die Kuppeln und Paläste des vaticanischen Hügels, und es gewährte völlig den Eindruck der ersten, weisslich beginnenden Morgendämmerung. In ähnlichem Glanze sah ich das Licht sich spiegeln in der hochgehenden See bei Porto d'Anzo, aber ich bemerkte dabei auch (April 11) dass selbst ein nur schwaches Wetterleuchten am Horizonte das Zodiacallicht momentan verschwinden mache, auch dann, wenn das Auge nicht direct vom Scheine des Blitzes getroffen wurde. An zwei vollkommen heitern Aprilabenden sah ich den weissen Schimmer selbst in den von zahlreichen Lichtern erhellten Strassen Neapels, wenn nur das Auge selbst sich im Schatten befand. Seine Intensität, die weit die der Milchstrasse übertraf, geht auch daraus hervor, dass ich am 16. April, in 320 Toisen Meereshöhe am westlichen Abhange des Vesuvs die sehr ferne Gränzlinie der tyrrhenischen See ungeachtet der Nacht erkannte, indem das Zodiacallicht dort glänzend bis an den Horizont hinabreichte, so dass ich zwischen den erkennbaren Hügeln der phlegräischen Küste und dem Westhorizonte deutlich das dunkle Meer gewahrte. Dass aber in so grosser Entfernung die See überhaupt von der Küste unterschieden werden konnte, vermag ich nur daraus zu erklären, dass jener Theil des Meeres eine erhebliche Menge Lichtes vom Zodiacalscheine reflectirte, so dass er in der That mehr Licht hatte als die Hügel, die sich auf seiner Fläche projicirten. Ich sah dasselbe in den folgenden Tagen noch zweimal wieder. Einige Beobachter geben an, häufig sehr schleunige Aenderungen in der Helligkeit und Begränzung des Zodiacallichtes bemerkt zu haben, andere dagegen, dass es ihnen durch längere Zeit nicht sichtbar gewesen sei. Was das Erstere betrifft, so gewähren meine Beobachtungen zwar keine

sichere Bestätigung, aber sie sind begreiflicher Weise auch nicht im Stande, über Wahrnehmungen zu entscheiden, die 50° bis 60° südlicher, am Aequator angestellt wurden. Wenn A. von Humboldt den Eindruck schildert, den ihm die jedesmalige Betrachtung des Zodiacallichtes gewährte, und nun das gänzliche Ausbleiben der Erscheinung an zwei heiteren Abenden mit den Worten erwähnt: [10]) *„Nous ne vîmes pas la lumière zodiacale le „20. et le 21. mars 1803, quoique les nuits fussent de la plus „grande beauté,"* so wird man wohl keine Ursache haben, das Factum zu bezweifeln, gleichviel, welche Umstände es bedingten. Um aber einige derjenigen zu beruhigen, denen bei so schwierigen Fällen leicht jede Erklärung recht ist, bemerke ich, dass der Vollmond am 8. März 1803 eintrat, dass also in der Südsee, westlich und nördlich von Lima, zwischen dem 14. und 22. März die Beobachtungen v. Humboldts durch den Mondschein nicht beeinträchtigt oder zweifelhaft gemacht werden konnten. Wenn aber einzelne Beobachter gelegentlich aussagen, und zwar ohne Begründung im Speciellen, dass sie das Zodiacallicht oft vermisst hätten, so verdient eine so unbestimmte und nur schwer zu controlirende Angabe nach meiner Meinung gar keine Berücksichtigung. Wenn gesagt würde, in welchem Jahre, an welchen Tagen und unter welchen Umständen das Zodiacallicht nicht gesehen wurde, so könnte man prüfen und vergleichen; negirende Beobachtungen haben auch ihren und mitunter selbst grossen Werth, aber sie sollen wohl begründet und so bekannt gemacht werden, dass man sich veranlasst fühlen kann, sie zu beachten.

Ausser dem Haupttheile des Zodiacallichtes, welches, nahe in der Ebene der Ecliptik liegend, sich scheinbar östlich und westlich von der Sonne in langgestreckter Dreiecksform ausbreitet, hat man nun ferner eine Art von Gegenschein bemerkt, der wenn man ihn

10) A. v. Humboldt in den Astr. Nachr. Nro. 989.

z. B. Abends in Osten erblickt, gewissermaassen eine Spiegelung des im Westen aufsteigenden Schimmers bildet. Die Beobachtungen von A. v. Humboldt, George Jones und Brorsen setzen dies ausser Zweifel. Ich selbst habe davon, auch in Italien, kaum etwas bemerkt, erwähne aber ausdrücklich, dass ich seither nie besonders darauf Acht gab. Indessen ist es noch eine andere Frage, ob man es hier wirklich nur mit einer Reflexion, ähnlich der Gegendämmerung zu thun habe, oder ob nicht vielmehr zu gewissen Zeiten das Zodiacallicht auch in Opposition mit der Sonne gesehen werden könne. Was man über den Gegenschein weiss, besteht im Folgenden. Herr v. Humboldt sagt bei Gelegenheit einer Mittheilung über seine Beobachtungen in der Südsee: [11]) *„Pendant que la lumière était très vive à „l'ouest, nous observames constamment à l'est et c'est là „sans doute un phénomène bien frappant, une lueur blan- „cheâtre également pyramidale; cette dernière était telle- „ment forte, qu'elle augmentait à cet air de vent la clarté „du ciel, de la manière la plus frappante. Les matelots „mêmes furent émerveillés de cette double lueur à l'ouest et „à l'est; et j'incline à croire, que cette lueur blanche à l'est „était le reflet de la véritable lumière zodiacale au cou- „chant. Aussi toutes les deux disparaissaient elles en mê- me temps."* Dies war also im März 1803, und giebt zugleich einen hohen Begriff von der ausserordentlichen Durchsichtigkeit der Luft auf jenem Meere. Die Beobachtungen des Rev. George Jones sind während der Erdumsegelung der Dampffregatte Missisippi, zwischen 41° nördlicher und 53° südlicher Breite, wahrscheinlich im Jahr 1853 oder 1854 angestellt worden; sie gedenken ebenfalls des Gegenscheines. [12]) *„I was also fortunate enough to be twice*

11) Astr. Nachr. Nro. 989.

12) Astronomical Journal Nro. 84. 1855. Mai 26. p. 94. From a Letter of the Rev. George Jones U. S. N. to the Editor, Brookleyn

„near the latitude of 23° 28' north, when the sun was at „the opposite solstice, in which position the observer has the „ecliptic ad midnight, at right angles with his horizon, and „bearing east and west. Whether the latter circumstance „affected the result or not, I cannot say; but I then had the „extraordinary spectacle of the Zodiacal-Light, simultaneous- „ly at both east and west horizons, from 11 to 1 o'clock, „for several nights in succession.“

Brorsen, derzeit Astronom an der Sternwarte zu Senftenberg in Böhmen, hat im Jahre 1854 seine sorgfältigen Beobachtungen über das Zodiacallicht und dessen Gegenschein bekannt gemacht. Er weist in verschiedenen Beispielen nach, dass der hellste Theil des Gegenscheins sehr nahe 180° vom Orte der Sonne entfernt war, und dass sich zuweilen im Herbste und Winter die mattschimmernde Verbindung zwischen dem Gegenscheine und der Hauptmasse der westlich liegenden Lichtpyramide erkennen lasse. [18])

Es ist auch wohl die Meinung ausgesprochen worden, dass man vielleicht während einer totalen Sonnenfinsterniss das Zodiacallicht beobachten könne, namentlich, was wichtig wäre, seine dichteren der Sonne benachbarten Theile. Die Erfahrungen, die ich mit andern Beobachtern während der Totalfinsterniss des 28. Juli 1851 in Ostpreussen gemacht habe, laufen indessen jener Ansicht zuwider. Um das Zodiacallicht zu sehen, muss es bereits oder noch so dunkel sein, dass man die Sterne der 5ten

---

1855 Mai 17. Die Meinungen von Jones über die Parallaxe und über einen Zusammenhang des Zodiacallichtes mit dem Monde übergehe ich. Ungeachtet er davon spricht, die Gränzen des Lichtes fleissig auf dem Globus notirt zu haben, fehlt auch in diesem Bericht jede specielle Zahlenangabe.

13) Brorsens Beob. findet man in Jahns Unterhaltungen 1854 Nro. 16 p. 125, Nro. 17 p. 132, Nro. 20 p. 156, Nro. 25 p. 198.

und 6ten Grösse erkennt. Während der gedachten totalen Sonnenfinsterniss blieb aber der Himmel so hell, dass nur einige Planeten und wenige Sterne der 1sten und 2ten Grösse zum Vorschein kamen. Indessen besitzen wir doch Nachrichten über die Beobachtung totaler Sonnenfinsternisse in früheren Zeiten, bei denen, vielleicht übertrieben, die schnell eintretende Dunkelheit mit der der vollen Nacht verglichen ward. Die Dauer der völligen Verdeckung der Sonne war 1851 Juli 28. in Ostpreussen nur etwa 3 Minuten, für Rastenburg, wo ich beobachtete, 179 Secunden. Das Ansehen der den schwarzen Mond umgebenden vielstrahligen Corona war im Ganzen betrachtet nicht gerade geeignet, sie sogleich in Beziehung zum Zodiacallichte zu denken. Da es aber möglich ist, dass die gänzliche Verdunkelung der Sonne selbst länger als 7 Minuten dauern kann, so bleibt es immer noch fraglich, ob man nicht dereinst, die günstigsten Umstände angenommen, in solchem Falle den helleren Theil des Zodiacallichtes rings um die Corona wahrnehmen werde.

II.

Eigene Beobachtungen über das Zodiacallicht von 1843 bis 1855.

Ich habe schon in der Einleitung hervorgehoben, dass es sehr wünschenswerth sei, über eine lange vernachlässigte, kaum mehr als ihrer Existenz nach bekannte Himmelserscheinung die neueren Beobachtungen in solcher Form für künftige Zeiten zu bewahren, dass sie dereinst auch in Hinsicht ihrer Zahlwerthe

benutzt werden können. So viel als möglich habe ich versucht, in dem trübseligen meist widerwärtigen Klima Deutschlands das Zodiacallicht zu beobachten, d. h. nicht bloss es anzusehen, sondern seine Gränzlinien in die Sterncharten einzutragen. Ich habe schon früh bemerkt, dass die Spitze des matten Schimmers der schlechteste Gegenstand der Beobachtung ist, und da ich wusste, dass man meist nur diese aufgefasst hatte, so nahm ich mir vor, besonders die Lage der Umrisse so genau als möglich zu verzeichnen. Hatte ich dann die Ränder des Lichtschimmers mit Bleistift in die Charten der Uranometrie Argelanders eingetragen, wie fast immer geschah, so schrieb ich für jeden 10ten Grad der geraden Aufsteigung die Deklinationen beider Ränder auf, und diese Form, die stets brauchbar und nützlich ist, und die Spitze des Lichtes ohnehin mit berücksichtigt, wo es anging, habe ich die ganze Zeit hindurch beibehalten. Sie ist es auch, in welcher ich hier die Beobachtungen mittheilen werde. Was aber unter dem Rande des Zodiacallichtes zu verstehen sei, hat bei einer so lichtschwachen oft höchst unbestimmten Erscheinung jeder Beobachter für sich auszumachen. Der jedesmalige Zustand der Luft ist von grossem Einflusse, und nicht weniger die ungleiche Stärke der Augen. Der anderweitig geübte Beobachter wird stets eine Gränze auffassen können, die zwar zu beiden Seiten nicht die äusserste ist, aber in Hinsicht eines allgemeinen mit einiger Sicherheit zu verfolgenden Zuges zwischen den Sternen für die Verzeichnung einen Sinn hat. Mehr kann ich darüber nicht sagen. Die hellste Mittellinie zu bestimmen scheint mir ganz unthunlich, und ich kann nur rathen, sich stets an die Säume zu halten, und auch den Ort der Spitze mit anzugeben, falls diese nicht um 10° oder 20° in ihrer Ausdehnung unsicher sein sollte. Im Ganzen aber wird man finden, dass zuweilen Fälle eintreten, in denen die Wahl der Randgränzen höchst schwierig und fast unmöglich ist; man muss da nur muthig im

Laufe solcher Abendstunden verschiedene Linien für die Säume in die Charte eintragen, und zuletzt mit einiger Verwegenheit die mittlere Grenzlinie ziehen. In der Bearbeitung des Gesammtmaterials ist man, wie ich gefunden habe, ohnehin doch genöthigt, sich an Mittelzahlen zu halten, wo man denn bald entdecken wird, ob man zulässige Gränzen überschritten habe oder nicht. So sehr ich nun auch bemüht war, die Umrisse der Lichtmasse zu bestimmen, so wenig habe ich mich mit consequenten Beobachtungen über vergleichende Schätzungen der Intensität, nach den Vorschlägen Argelanders, beschäftigt. Hätte ich diese Vorschläge in den schon erwähnten „Aufforderungen an die Freunde der Astronomie" früher gekannt, so wäre es gewiss geschehen. So aber lernte ich diese Abhandlung erst jetzt kennen (Decbr. 1855, durch die Gefälligkeit des Herrn C. Lichtenberger in Neunkirchen bei Saarbrücken) als ich meine erste Arbeit über das Zodiacallicht schon abgeschlossen hatte. Nach meinen bisherigen Erfahrungen glaube ich aber, dass kein Beobachter in unserm nördlichen Klima seine Zeit mit so undankbaren und wahrscheinlich erfolglosen Untersuchungen verlieren müsse, sondern dass man damit warte, bis man einsieht, wie vortheilhaft und höchst wünschenswerth es sei, die nach den südlichen Zonen der Erde abgesandten Astronomen nicht ausschliesslich mit Ortsbestimmungen, sondern auch mit der Beobachtung des Zodiacallichts und verschiedener anderer Dinge zu beauftragen. Wer gewohnt ist, rüstig zu arbeiten, wird die Entschuldigung nicht brauchen wollen, dass man an einem Theile genug habe. Wir haben glänzende Vorbilder vom Erfolge des Gegentheils, und nur diese sind nachzuahmen.

Die sämmtlichen von mir seither angestellten Beobachtungen gebe ich im Folgenden, wobei ich nur bemerke, dass unvollständige, oder wegen nicht reiner Luft unzuverlässige Wahrnehmungen nicht mit aufgenommen wurden, und dass ich die Decemberbeob-

achtungen von 1855 für meine Rechnungen nicht mehr benutzen konnte.

1843.

Januar 2. (Hamburg.) Zwischen 6 und 7 Uhr Abends erkennt man das östliche Ende des Z. noch in den Fischen.

Januar 21. Das Ende des Z. scheint bei η Piscium zu liegen.

Januar 26. Das Z. schien bis α Piscium hinaufzureichen. Da ein Theil der Basis durch Wolken verdeckt war, so hatte es den Anschein, als wolle der Mond aufgehen.

Februar 1. Das Z. erstreckt sich bis zu den Plejaden.

März 3. Es überschreitet östlich noch die Plejaden. An der Basis stand die schmale Mondsichel. Das lumen secundarium übertraf das Zodiacallicht in demselben Grade an Helligkeit, wie dieses die Milchstrasse.

März 19. Die Spitze bei den Hyaden; das sehr helle Licht von fast röthlicher Färbung.

März 20. Das Z. überschreitet östlich die Plejaden, übertrifft bedeutend an Glanz den Schweif des damaligen grossen Cometen im Eridanus.

März 21. Bis zu γ Geminorum reichend, übertrifft es an Helligkeit sehr den grossen Cometenschweif.

März 27. An diesem Abende bemerkte ich zum ersten Male die grössere Schärfe des untern, südlichen Randes. Die Spitze schien die Füsse der Zwillinge zu erreichen.

April 16. Das Licht hatte noch starken Glanz; es zog zwischen Plejaden und Hyaden hindurch, ferner zwischen ζ und β Tauri und schien in der Mitte der Zwillinge zu enden.

April 23. Um 9 U. das Z. sehr hell und deutlich; vielleicht erreichte es β Geminorum.

April 25. Es vermischt sich bereits mit der Abenddämmerung.

April 29. 9 U. 45 M. Die Dämmerung lässt das Z. kaum erkennen; das östliche Ende vielleicht bei Castor u. Pollux.

1844.

Januar 9. (Hamburg). Bei sehr heiterem Himmel fand ich, dass vom Aquarius an nach Osten, die Breite des Z. bedeutend abnahm, und in stets verminderter Helligkeit, ähnlich einem matten Nebelstreifen unter $\varkappa$ λ Piscium, über Mars und Uranus, zwischen γ Arietis und α Piscium bis zu den Plejaden hinzog.

Januar 12. Aehnlich wie am 9.; noch um 11 U. war das Z. schwach sichtbar.

Januar 13. Ungeachtet der heitersten Luft liess sich das Licht nur schwer bis zu den Plejaden verfolgen.

Januar 19. Die vollkommenste Klarheit der Luft gestattete den gelblichen Schimmer noch bei den Pleiaden wahrzunehmen. Zwischen 10 und 11 U. sah ich das Licht noch in den Fischen, im Widder und selbst im Stier.

Januar 24. Spitze bei den Plejaden.

Februar 6. Die Spitze zog unterhalb der Plejaden noch etwas gegen Osten.

Februar 13. Um 8 U. hatten die südlich unter α in γ Pegasi liegenden Theile des Z. grössere Helligkeit als die Milchstrasse im Schwan.

Februar 20. Nur bis zu den Plejaden ward das Z. gesehen. Das lumen secundarium übertraf das Z. sehr ansehnlich an Helligkeit.

März 5. Der eben aufgehende Vollmond hinderte nicht, die Spitze bei den Plejaden zu erkennen.

März 8. Eine seltene Reinheit der Luft liess das Z. im ungewöhnlich hellen grauröthlichen Glanze erscheinen; die linke

Seite auffallend scharf begränzt; der Ort der Spitze aber kaum angebbar.

März 14. 9 U. Die Spitze lag vermuthlich nördlich bei $\varkappa'$ Tauri.

März 19. 9 U. Die Spitze erscheint breiter und mehr abgerundet als sonst.

April 4. Vor dem Aufgange des Mondes zeigte sich das Z. nur als allgemeine, schwache, fast unbegränzte Helligkeit.

April 5. Sehr heitere Luft; das Z. unerwartet deutlich; die schwer erkennbare Spitze bei ζ Tauri. In der gekrümmten nördlichen Seite standen β Perseï und γ Andromedae. — Venus Glanz sehr hinderlich.

April 6. Bei vorzüglich heiterem Himmel schien die schwer erkennbare Spitze bei μ Geminorum zu liegen. In der linken schärfer begränzten Seite stand α Tauri; rechts im Saume dagegen sah ich ε und β Perseï, γ Andromedae.

April 12. Das Z. erreichte nicht nur β Tauri, sondern ragte in die Zwillinge hinein.

April 17. Um 11 U. verlor sich das Z. im Scheine eines Nordlichtes; Spitze wohl bei ϑ Geminorum.

September 22. beobachtete ich das Z. zum ersten Male am Morgenhimmel. Der obere (nördliche) Rand zog über δ η ε Leonis und γ Cancri, der untere durch die Praesepe Cancri, δ Cancri, Venus und α Leonis; die Spitze bei ζ Geminorum. Gegen Norden erstreckte sich der Schimmer bis zu den Füssen des gr. Bären. Die rechte (südliche) Seite viel schärfer begränzt als die linke. Der Glanz der schattenwerfenden Venus sehr hinderlich. Um 4 U. 15 M. früh verschwand das Z. in der Morgendämmerung.

December 1. Abends. Spuren des Z. im Sagittarius und Capricornus.

December 7. 9. U. 10. U. erstreckte es sich schon durch 60 Grade der Ecliptik.

December 10. $6\frac{1}{2}$ U. Ab. beobachtete ich folgende Gränzen des Z. vermittelst der im Rande sichtbaren Sterne:

Nord-Saum: ι ν Aquilae, β Capricorni, (?) α β γ η Aquarii, λ Piscium.

Süd-Saum: Saturn, γ δ Capricorni, Jupiter.

1845.

Januar 10. (Hamburg). Das Z. reicht wenigstens bis zu den Plejaden.

Januar 12. Die Sichtbarkeit des gelbgrauen Lichtes wird durch die Mondsichel nicht gehindert.

Februar 7. Vorzüglich klare Luft; Z. ungewöhnlich hell und deutlich. Die Spitze in den Plejaden; Gränzen:

Nord-Rand: ζ α γ Pegasi, η Piscium, ι Arietis.

Süd-Rand: ι Ceti, α Piscium, ξ Ceti.

Februar 8. Das Z. noch heller als gestern ungeachtet der schmalen Mondsichel in seiner Basis. Das lumen secundarium sehr scharf geschieden von dem gelbgrauen Hintergrunde; Spitze in den Plejaden.

Februar 27. Die Spitze des gelblichen Z. zieht südlich an den Plejaden vorbei, nördlich über ε Tauri, über A und ω Tauri hinaus bis in die Zwillinge hinein.

März 1. Die Spitze lag bei oder nördlich über v und v^2 Tauri.

März 8. Das gelbliche Z. sehr hell und deutlich; Spitze bei τ Tauri oder noch weiter östlich. Gränzen:

Nord-Rand: η Piscium, γ Arietis, Plejaden.

Süd-Rand: Hyaden, λ ξ Tauri, μ ξ Ceti.

April 6. Sehr heitere Luft; Ich sah die Spitze bei κ oder δ Geminorum; die südliche Gränze des weisslich-gelben Schimmers zog über ε γ Tauri und hindurch zwischen ζ und β Tauri.

Meine späteren beiläufigen Beobachtungen zu Bilk und (im Winter) zu Hamburg und Eutin sind zu unvollständig, als dass ich sie hier mit aufführen sollte.

1846.

Februar 21. (Bonn). Die undeutlich abgerundete Spitze des Z. scheint die Plejaden zu berühren.

Februar 27. Z. sehr hell. Am Südrande der Plejaden ist die Spitze wohl etwas nach oben gekrümmt.

December 14. Selbst bei dunstiger Luft ist das Z. unterhalb Aquila erkennbar.

1847.

Januar 5. (Bonn). Zwischen Wolken erschien das weissgelbe Z. sehr hell; die lange schmale Spitze erreichte wohl die Plejaden.

Januar 9. Die nördliche Seite überaus schlecht begränzt. Die Spitze reichte vielleicht nur bis zu den Meridianen von α und β Arietis.

Januar 11. Vorzüglich klare Luft, welche sicher erkennen liess, dass die Spitze die Plejaden erreichte. Die mittlere Erstreckung des ganzen schmalen Lichtdreieckes schien nicht dem Zuge eines grössten Kreises zu folgen. Von ν und ξ Piscium bis zu den Plejaden war das Licht indessen von äusserster Schwäche.

Januar 12. Sehr heiter; die Spitze reichte vielleicht bis unter β und α Arietis.

Januar 13. Ich konnte heute das Z. bei sehr klarer Luft wieder bis zu den Plejaden verfolgen. Die Helligkeit des breitern Theils war grösser als die der tiefstehenden Regionen der Milchstrasse zwischen α Cygni und dem Horizonte.



Januar 14. Um 5 U. 40 M. glaubte ich die erste Spur des Z. zu erkennen; um 5 U. 45 M. war es gewiss schon in beträchtlicher Ausdehnung sichtbar. Es reichte bis zu den Plejaden.

März 16. 8 U. Bei besonderer Klarheit der Luft erschien das Z. sehr hell und deutlich, dabei von aschgrauer Farbe mit einem leisen röthlich-gelben Anfluge. Jupiters Glanz machte eine scharfe Beobachtung über die Lage der Spitze unmöglich. Ich fand folgende Gränzen:

Nord-Rand: unter den Plejaden, sehr nahe über β Arietis, unter α Arietis, etwas über γ Arietis.

Süd-Rand: etwas über $\lambda\,\mu\,o$ Ceti, etwas über α Piscium.

Mai 10. und 11. Das Z. war, wenn auch ohne alle angebbare Begränzung, in den Zwillingen noch gut sichtbar.

September 18. Eine Beobachtung am Morgenhimmel. Schon vor Mitternacht gewahrte ich im Nordosten die äussersten schwachen Spuren des Z. In den spätern Morgenstunden zeigte sich der Schein klar und deutlich in gelblicher Farbe. Die nördliche Gränze zog noch etwas nördlich von ε Leonis. Die Spitze lag am Südrande der Praesepe Cancri, schwerlich westlicher.

December 1. Die etwas dunstige Luft liess keine eigentliche Beobachtung zu; doch war das Z. in der Gegend zwischen $\pi\ \eta\ \zeta$ Aquarii und $\alpha\ \beta$ Capricorni in grosser Helligkeit sichtbar.

1848.

Januar 26. (Bonn). Nur selten habe ich das Z. in so hellem Glanze und in so deutlich röthlich - gelber Farbe gesehen als diesmal. Begünstigt durch die vollkommene

Reinheit der Luft schien mir das Licht heller als die Milchstrasse in ihren glänzendsten Theilen. Die Spitze indessen war nicht näher zu bestimmen, vielleicht erreichte sie den Meridian von α Arietis. Die Gränzen bestimmen sich durch:

Nord-Rand: ζ η π Aquarii, γ ι ω ϑ Piscium.

Süd-Rand: kleine Sterne westlich von ι Ceti, in AR. 350° δ—5°.

Januar 27. Abermals völlig heitere Luft. Die Spitze lässt sich weiter als am vorigen Tage verfolgen; sie erreicht sicher den Meridian des Planeten Mars. Gränzen nahe wie am 26.

Februar 1. Das Z. schien mir heute in seiner Intensität etwas veränderlich; es war wieder sehr hell, doch liess es sich schwerlich bis zum Mars verfolgen. Nimmt man an, dass die Spitze wirklich mit dem scheinbaren Orte des Mars zusammenfiel, so war die Lichtpyramide etwas gekrümmt, worauf mich Argelander zuerst aufmerksam machte.

Februar 28. Zwischen Wolken zeigt sich das Zodiacallicht in vorzüglicher Helligkeit. Die Spitze lag sicher sehr nahe südlich unter den Plejaden, oder reichte sogar bis zum Mars. Im Nordrande stand γ Arietis; η Piscium dagegen mehr der gr. Axe genähert. Die Südgränze blieb noch etwas nördlich von μ ξ Ceti.

März 7. Die zunehmende Mondsichel stand in der Basis des Z.; doch war bei der grossen Reinheit der Luft der Lichtschimmer deutlich und weithin zu erkennen. Auffallend scharf und eigenthümlich unterschied sich das glänzende lumen secundarium von dem andersfarbigen Hintergrunde. Als der Mond gegen 8 U. untergehen wollte, bestimmte ich folgende Gränzen: η Piscium nahe der gr. Axe.

Nord-Rand: γ β Arietis, ε ζ Arietis.

Süd-Rand: ξ ν Piscium, μ ξ Ceti, etwas nördlich von

o ξ Tauri. Die Spitze zog südlich an den Plejaden vorbei und lag in der Nähe des Mars.

März 31. Sehr heitere Luft; um 9 U. schien die Spitze bei Mars zu liegen: In der grossen Axe bemerkte ich die Plejaden, υ $\varkappa$ τ Tauri; die Spitze war gegen ζ Tauri gerichtet, ging aber gewiss nicht östlich über diesen Stern hinaus.

April 1. Alles nahe ebenso wie März 31.

April 28. Das Z. in den Zwillingen noch gut sichtbar, doch hatte es nirgends deutliche Gränzen.

October 6. In dieser Nacht zwischen 12 U. und 13 U. bemerkte ich einen, dem Z. ganz ähnlichen grauen Schimmer nahe in der Ecliptik, dessen Axe nördlich über den Saturn hinzog, und dessen Zug bequem bis zu den Plejaden verfolgt werden konnte. Luft äusserst rein.

December 20. Am Abendhimmel war das Z. sehr hell und deutlich. Ich verzeichnete die Gränzen in der Sterncharte und bemerkte bei der Gelegenheit, dass verschiedene frühere derartige Beobachtungen abhanden gekommen waren. Wie schon erwähnt, gebe ich, fortschreitend von 10° zu 10° der geraden Aufsteigung, die in diesen Meridianen ermittelten nördlichen oder südlichen Declinationen der Ränder, über deren Genauigkeit man weiter unten das Nähere findet.

In dieser ziemlich groben, so wie in allen folgenden aber meist weit bessern Beobchtungen bedeutet:

R stets die Rectascension,
δ die Declination,
$+$ nördlich,
$-$ südlich.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 300°	δ = — 13°	—
315	— 10	—
320	— 8,5	— 18°
325	— 4,2	— 17
330	— 5,0	— 15,5
335	— 4,0	— 14,5
340	— 2,5	— 12,3
345	— 1	—
350	0	—
355	+ 0,5	— 9

December 21. Bei sehr grosser Klarheit der Luft waren die Gränzen des Z. äusserst schwer erkennbar; ich versuchte um 8 Uhr folgende Bestimmung:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 320°	δ = — 5°	— 21°
330	— 2,5	— 14,5
340	— 0,5	— 10
350	+ 1,5	— 4,5
0	+ 6	— 2
10	+ 10	+ 4
20	+ 14	+ 9
30	+ 17,5	+ 13
40	+ 20	+ 16,5

Möglicherweise lag die Spitze bei den Plejaden; gewiss sah ich den gelblich grauen Schimmer noch bei δ und ε Arietis.

December 22. Ungeachtet der vorzüglichen Heiterkeit des Himmels hielt ich es für sehr schwierig, die Gränzen des Z. einigermaassen sicher anzugeben. Ich versuchte es dennoch und fand:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 300°	δ = — 14°	—
310	— 10,7	— 27°
320	— 7	— 21
330	— 3,5	— 15
340	— 0,5	— 9,5
350	+ 2,2	— 4

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 0°	$\delta = +\ 6°$	0°,0
10	+ 10	+ 4
20	+ 14	+ 8
30	+ 17,5	+ 14
40	+ 20	+ 17
45	+ 20,5	+ 18,5

December 23. Vollkommen klare Luft, aber um 7 U. das Z. doch äusserst schwach; ich beobachtete:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 320°	$\delta = -\ 6°$	− 23°
330	− 3	− 16
340	0	− 10
350	+ 2	− 5
0	+ 6	− 1
10	+ 9	+ 4,5
20	+ 12,5	+ 9
30	+ 17,5	+ 13,5
40	+ 20	+ 17,5

1849.

Januar 15. (Bonn.) Die Luft war nicht besonders heiter, aber das Z. sehr hell und gut begränzt. Die Spitze liess sich leicht bis zu den Plejaden verfolgen.

Januar 26. Ungeachtet der sehr günstigen Luft war das Z. schwierig zu beobachten. Zuweilen schien es mir, als habe es im Widder einen gegen den Pegasus ziehenden Nebenarm.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 345°	$\delta = +\ 3°$	—
355	+ 4,5	− 11°
5	+ 7,5	− 1,5
15	+ 11,5	+
25	+ 15	+ 10
35	+ 18,5	+ 15
45	+ 21,7	+ 19,2
55	+ 24	+ 22,5

Februar 11. Bei nicht ganz reiner Luft, wozu noch Venus durch ihren starken Glanz sehr hinderte, bemerkte ich, dass die Spitze des Z. zwischen den Plejaden und Hyaden lag.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 355°	δ = + 11°	+ 1°
5	+ 13,5	+ 5
15	+ 15	+ 8,5
25	+ 16,5	+ 11,5
35	+ 19	+ 14
45	+ 20,5	+ 17,5
55	+ 21,5	+ 19,7

September 20. Eine Morgenbeobachtung; zwischen 15 und 16 U., also in den Frühstunden des 21. Sept. erschien das Z. sehr matt und schlecht begränzt. Ein Theil des nördlichen Saumes zog über $\zeta\ \mu\ \varkappa$ Leonis; die Spitze war nicht zu erkennen. Indessen zeigte die allgemeine Erstreckung des Schimmers auf δ Geminorum hin.

September 21. = 22. früh. Um 16 U. und später; vollkommen heiter; Venus sehr hinderlich. Die Spitze überschritt gegen Westen die Praesepe Cancri.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 160°	δ = + 18°	+
155	+ 20,5	+ 10°
145	+ 21,5	+ 14
135	+ 22	16,5
125	+ 21,7	+ 19,5

September, 26. 16 U. = Sept. 27. früh bei etwas nebliger Luft bemerkte ich nur, dass die grosse Axe des Z. noch etwas südlich an der Praesepe Cancri vorüberzog.

October 24. 14 U. war bei sehr klarer Luft das Z. schwach im Nordosten sichtbar. In diesem Monate bemerkte ich mehrfach Abends den grauen schmalen Schimmer in der Ecliptik gegen Westen und Süden, der mir im vorigen Jahre schon um dieselbe Zeit aufgefallen war.

November 11. Viele Stunden lang zeigte sich bei sehr reiner Luft das Z. wieder am westlichen und südlichen, selbst am südöstlichen Himmel, ohne dass ich die letztere Stelle als eine Art von Gegenschein aufgefasst hätte. Um 11 U. sah ich die Spitze bei den Plejaden. Die Mittellinie hatte etwa folgende Lage:

in AR. =	δ =
55°	+ 23°
45	+ 18,5
35	+ 14
25	+ 9
15	+ 4
5	— 1,5
355	— 5,5

November 12. Bei abermals ganz heiterem Himmel konnte das Z. wieder von Westen an bis zu den Plejaden gesehen werden.

November 13. Vollkommen klare Luft; die obere Gränze des Z. beiläufig vermerkt bei α β Capricorni, ζ Aquarii, ψ Piscium bis zu den Plejaden.

November 19. Das Z. ist im Capricornus schon heller, als der mittlere Glanz der Milchstrasse. Bis 10 U. war östlich über Aquila hinaus keine Spur weiter zu erkennen; aber zwischen 12 U. und 13 U. sah ich den grauen Schimmer wieder durch einen Theil des Widders bis zu den Plejaden ziehen.

1850.

Januar 13. (Bonn.) Gestalt und Helligkeit des Z. schienen bei übrigens sehr heiterem Himmel doch wirkliche Variationen zu erleiden, die ich indessen nur schwachen Trübungen der Atmosphäre beimessen möchte, wenn gleich solche nicht hinreichten, um sich an dem Lichte der Sterne kund zu geben. Anfangs um 5½ Uhr war das Licht sehr hell,

aber ohne erkennbare Gränzen; später um 6½ U. gelang folgende Bestimmung:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 335°	δ = — 1°,8	—
345	+ 2	— 10°
355	+ 5,2	— 4
5	+ 9	+ 2
15	+ 12,5	+ 7
25	+ 16	+ 11,7
35	+ 19	+ 15,5
45	+ 21,5	+ 19

Januar 14. Scheinbar sehr reine Luft, doch einige mal schnell entstehender und wieder zerfliessender Nebel. Von dem sehr hellen Z. erhielt ich nach verschiedenen misslungenen Versuchen um 7 U. folgende Beobachtung:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 320°	δ = — 5°	—
330	— 2	—
340	+ 1,7	— 12°
350	+ 4,8	— 7
0	+ 7,5	— 3,5
10	+ 12	+ 4
20	+ 14	+ 8
30	+ 17,5	+ 13
40	+ 20	+ 17,5
50	+ 22,5	+ 20

Februar 4. und 5. Die Spitze lag bei den Plejaden; am Horizonte schienen beide Ränder stark nach Aussen gekrümmt, eine schon oft wahrgenommene Erscheinung, die ich aber nur für eine Täuschung halte, ähnlich derjenigen, nach welcher unser Urtheil über die scheinbare Grösse und gegenseitige Distanz und Lage der Gestirne nahe am Horizonte unsicher wird. Saturn stand im nördlichen, ζ Pegasi (?) im südlichen Rande.

Februar 8. Das Z. vielleicht etwas gekrümmt; die Spitze vermuthlich bei den Plejaden.

Nord-Rand:		Süd-Rand:	
in AR. = 340°	δ = + 5°	in AR. =	—
350	+ 7,5	355°	δ = — 8°
0	+ 11	5	— 1
10	+ 14	15	+ 5
20	+ 16,5	20	+ 10
30	+ 19	30	+ 12,5
40	+ 21	40	+ 17

März 5. Das Z. sehr glänzend, gelblich und viel heller als irgend ein sichtbarer Theil der Milchstrasse; dabei aber so schlecht begränzt, dass sich der Umriss nur stellenweis einigermassen sicher ermitteln liess.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 355°	δ = + 11°	—
5	+ 12,5	—
15	+ 14,5	0°
25	+ 16,5	+ 8
35	+ 18,5	+ 14
45	+ 20	+ 18

März 6. Ungewöhnlich heiterer Himmel; Spitze des Z. südlich an den Plejaden vorüberziehend; gute Beobachtung.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 355°	δ = + 10°,5	—
5	+ 12,5	—
15	+ 15	— 1°
25	+ 17	+ 6
35	+ 20	+ 11,5
45	+ 21,5	+ 16,5
55	+ 24	+ 20

März 9. Ein vorzüglich heiterer Abend, wie ich ihn in Betreff der ganz ungewöhnlichen Durchsichtigkeit der Luft auch im mittleren Italien nicht vollkommener gesehen habe. Das Z. war vielmals glänzender als die Milchstrasse in ihren hellsten Theilen, dabei etwas breiter als sonst. Um $8\frac{1}{2}$ U. gab die Beobachtung:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 5°	δ = + 15°	—
15	+ 18	+ 1°
25	+ 19,5	+ 6
35	+ 21	+ 10
45	+ 22	+ 15
55	+ 23	+ 18,5
65	+ 22,5	+ 22,5

März 10. Nur mässig klare Luft; die folgende Beobachtung nicht sehr genau; 8 U.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 5°	δ = + 13°	—
15	+ 16	— 1°
25	+ 18,5	+ 5
35	+ 20,5	+ 11
45	+ 22	+ 16
55	+ 24	+ 19
65	+ 23	+ 23

März 15. Vollkommen heiter, ähnlich wie März 9. Das sehr glänzende gelbliche Z. scheint sich in kurzen Intervallen zu verlängern und wieder zu verkürzen, auch die Intensität zu verändern; ich schrieb dies damals ausschliesslich den sehr kleinen Variationen in der Durchsichtigkeit der Luft zu, ohne jetzt anders darüber zu urtheilen. Die Bestimmung der Umrisse war schwierig. Die Spitze schien ι Tauri zu erreichen, 8,2 U.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 15°	δ = + 14°	—
25	+ 18,5	+ 4°
35	+ 21,2	+ 9
45	+ 23	+ 15
55	+ 23,5	+ 19
60	+ 23	+ 20
67,5	+ 22,5	+ 22,5

März 31. 9 U. Kurze Zeit sehr heiter; ich sah mit Bestimmtheit die Spitze bei einem kleinen Sterne, dessen Position für 1840 in AR. = 74° 35′ δ = + 24° 3′. Die Umrisse sind folgendermaassen beobachtet worden.

in AR. =	Nord-Rand: δ =	Süd-Rand:
40°	+ 22°	+ 8°,5
50	+ 23	+ 12
60	+ 24	+ 17,7
70	+ 24	+ 21,5
74,6	+ 24,05	+ 24,05

April 1. 8,5 U. Durch Nebeldünste war das Z. sehr hell sichtbar.

April 7. 8,5 U. Die Dämmerung verhinderte bereits die Bestimmung der Gränzen des Z.

1851.

Januar 2. (Bonn.) Bei anscheinend guter Luft war das Z. sehr hell, aber schlecht begränzt; ich fand um 7 U.:

in AR. =	Nord-Rand: δ =	Süd-Rand:
320°	− 6°,5	—
330	− 3,5	—
340	− 1	− 13°
345	0	− 10,5
355	+ 4	− 6
5	+ 7,5	− 1
15	+ 11,5	+ 6
25	+ 15,5	+ 11
35	+ 19	+ 15,5
45	+ 21	+ 19
47	+ 21	+ 21

Länger als eine Stunde kam es mir vor, als sei ausser dem gewöhnlichen Z. noch eine gesonderte schwache Lichtmasse, nördlicher und parallel mit der Ersteren, sichtbar. Eine bestimmte Entscheidung war nicht zu gewinnen.

Januar 22. Sehr heitere Luft, das Z. glänzt in veränderlicher Intensität stark an seiner Basis; Gränzen um 7. U.:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 330°	δ = + 2°	—
340	+ 2,7	— 12°
350	+ 4,0	— 8,5
355	+ 5,5	— 6
0	+ 6,5	— 4
5	+ 9,5	— 1
15	+ 12,5	+ 5
25	+ 16	+ 10
35	+ 18,5	+ 15
45	+ 20,7	+ 18,5
50	+ 21	+ 21

Januar 23. Ganz heitrer Himmel; das Z. zwar oft sehr hell, aber schlecht begränzt. 7 U.:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 330°	δ = + 3°,5	—
340	+ 4	—
345	+ 4	— 14°
355	+ 7	— 9
5	+ 10	— 1
15	+ 12,5	+ 5
25	+ 16	+ 10
35	+ 18,3	+ 15
45	+ 21	+ 18,7
51	+ 21,7	+ 21,7

Januar 30. Sehr helle durchsichtige Luft; das Z. erschien in ausgezeichnet weisser Farbe. 7 U.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 335°	δ = + 1°,5	—
345	+ 4	—
355	+ 7	— 10,°5
5	+ 10	— 2,5
15	+ 12,3	+ 5
25	+ 15,5	+ 10
35	+ 18,5	+ 15
45	+ 21	+ 19
51	+ 21,7	+ 21,7

Februar 2. Das Z. zwar sehr glänzend, aber wegen der allgemeinen von der Nordlichtmaterie herrührenden Helligkeit am Himmel wenig oder gar nicht begränzt.

Februar 18. 7,7 U. Sehr gute Luft. Die Spitze überschritt östlich wahrscheinlich die Plejaden.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 345°	$\delta = +\ 10°$	—
355	+ 11	—
5	+ 12,5	—
15	+ 15	+ 2°
25	+ 17,5	+ 9
35	+ 20	+ 14
45	+ 21,8	+ 18,5
55	+ 23	+ 23

Februar 23. 7,25 U. sehr schöne heitere Luft; nur bis AR. = 15° $\delta = +\ 7°$ war die Helligkeit des Z. ansehnlich.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 345°	$\delta = +\ 12°$	—
355	+ 12,5	—
5	+ 14	— 4°
15	+ 15,5	+ 3
25	+ 17,5	+ 8
35	+ 20	+ 13
45	+ 21,7	+ 17,7
55	+ 23	+ 20,5
58	+ 23	+ 23

Februar 24. 7,5 U. Vorzüglich reine sehr durchsichtige Luft; es gelang eine gute Beobachtung der Gränzen:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 345°	$\delta = +\ 14°,8$	—
355	+ 14,8	—
5	+ 15,6	—
15	+ 16,5	— 1°
25	+ 18,5	+ 6

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 35°	δ = + 20	+ 11
45	+ 22,5	+ 17,5
50	+ 23	+ 19
60	+ 23	+ 20,5
68	+ 23	+ 23

März 28. 8,5 U. Die Spitze des Z. ragt östlich noch merklich über τ Tauri hinaus.

April 1. 8,5 U. Z. hell und deutlich; ich beobachtete folgende Gränzen:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 15°	δ = + 23°	—
25	+ 23,7	—
35	+ 24	—
40	+ 24	+ 10°
50	+ 24	+ 15
60	+ 24	+ 19
70	+ 24	+ 21,5
76	+ 24	+ 24

April 18. 8,5 U. Z. noch deutlich; die Spitze trifft vielleicht die Verbindungslinie von ζ und β Tauri.

April 21. 9,5 U. Das Z. ist offenbar schon in den Zwillingen sichtbar. Um 9 U. bemerkte ich zuerst die Spitze bei τ Tauri, und konnte sie später weiter östlich verfolgen durch die Zwillinge, vielleicht sogar bis zur Praesepe Cancri; nahe dasselbe ergab die Beobachtung am 24. April.

1852.

In diesem Jahre habe ich das Z. zwar oft betrachtet, aber nicht speciell beobachtet; verschiedene Umstände sind daran Schuld gewesen. Indessen erinnere ich mich deutlich des schönen Anblicks, den am Morgenhimmel das Zodiacallicht im August und September und zu den Zeiten gewährte, als ich mich auf der friesischen Insel Föhr aufhielt, und die Spiegelung der Lichtpyramide in der Nordsee bemerkte.

1853.

October 24 (Olmütz). In dieser vollkommen heitern Nacht sah ich das Zodiacallicht deutlich zumeist im Osten, und zwar Abends, in den Gestirnen des Stiers und des Widders; südlich im Meridiane von γ Pegasi fehlte es ganz, aber weiter gegen Westen trat es wieder hervor, jedoch wie wolkenartig gruppirt, so dass ein Theil selbst beträchtlich gegen die Ecliptik geneigt erschien. Dies war in der Gegend von α und β Aquarii, bis gegen φ und χ Aquarii. Die Erscheinung blieb 5 Stunden lang unverändert dieselbe. Ich hatte diese seltsamen Phänomene schon einigemale in sehr heiteren Septembernächten (im selbigen Jahre), und zwar am östlichen Himmel gesehen, sodann noch in den Regionen der Fische, immer aber vor Mitternacht. Zwischen October 21 und 30 blieb die Erscheinung bei vorzüglich heiterm Himmel nahe dieselbe. Der deutlichste Theil des grauen Schimmers lag zwischen 10 und 11 Uhr Abends stets südöstlich, und zwar endigend in, oder noch östlich unterhalb der Plejaden. Gut sichtbar war es ferner im Widder, wo es sich einer Nebelwolke ähnlich erweiterte, dann schmäler ward, und westlicher zwischen den Meridianen von α Andromedae und γ Pegasi das Minimum der Sichtbarkeit erreichte. Allein schon 15° weiter gegen Westen nahm es an Helligkeit wieder zu, und das Licht konnte im Aquarius und Capricornus leicht gesehen werden; doch gelang es nicht, den matten Schimmer bis zum westlichen Horizonte zu verfolgen. Waren westlich die hellen Regionen der Milchstrasse untergegangen, so sah ich das Z. von den Plejaden an (also von SO. beginnend) durch Süden bis etwa 10° oder 15° West von Süd.

December 10. 18 U. oder Dec. 11. früh 6 U. Das Z. gut sichtbar bis α ζ Virginis, aber sehr schlecht begränzt; die

Spitze vielleicht unter β Leonis, Hauptrichtung durch γ η β Virginis.

1854.

April 15. (Olmütz). Die Spitze des Z. reicht sicher bis zwischen ζ und β Tauri.

April 16. Das Licht erhellt den ganzen Raum der Zwillinge und zieht wenigstens bis δ Geminorum.

April 17. Nordgränze durch o Perseï, ι Aurigae, β Tauri, Südgränze durch η Geminorum durch Punkte, die etwas südlich unter ζ und α Tauri liegen.

1855.

Januar 13. (Olmütz). Abends 5,5 U. Bei sehr guter Luft fand ich folgende Gränzwerthe:

Nord-Rand:		Süd-Rand:
in AR. = 315°	δ = — 6°	—
325	— 4	—
335	— 0,7	in R. 340° δ = — 13°
345	+ 1,4	— 10,7
355	+ 5,5	— 6
5	+ 8,7	— 0,2
15	+ 11	+ 5
25	+ 15	+ 10,5
35	+ 19	+ 15,2
45	+ 20,8	+ 19,7
55	+ 21,8	+ 21,8

März 7. Während meiner Fahrt auf dem mittelländischen Meere, zwischen Livorno und Civita-Vecchia, etwa in der Gegend der Insel Elba, sah ich das Z. in wunderbarem, zuvor wohl nie bemerktem Glanze, und von ganz weisser Farbe. vielmals die hellsten Stellen der Milchstrasse übertreffend. Das Licht wurde lebhaft aus dem wenig bewegten Spiegel der See reflectirt, und es konnte bis nahe völlig zum Meereshorizonte herab gesehen werden.

März 11. (Rom.) 7 U. Vollkommen klar. Für meine Wohnung deckte der Janiculus einen erheblichen Theil der Basis; ich fand:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 20°	δ = + 15°	—
30	+ 20	+ 4°
40	+ 22,5	+ 12,5
50	+ 23	+ 19
58	+ 22,5	+ 22,5

März 14. (Rom, Sternwarte des Collegio Romano.) 7,5 U. vollkommen heiterer Himmel.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 20°	δ = + 14°	—
30	+ 20,5	+ 3°,5
40	+ 22,2	+ 12,5
50	+ 23,5	+ 18
57	+ 21,5	+ 21,5

März 15. erhielt ich durch die Verzeichnung genau die gestrigen Werthe.

März 16. (Rom.) 8,5 U. Völlig heiterer Himmel; die Gränzen des Z. waren folgende:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 30°	δ = + 20°	+ 1°,5
40	+ 23	+ 10,7
50	+ 24	+ 17,5
57,5	+ 21,5	+ 21,5

März 18. (Rom). 7,5 U. Völlig heiterer Himmel; ich erhielt diese Angaben:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 30°	δ = + 20°	—
40	+ 22,5	+ 11°
50	+ 21,8	+ 11,5
60	+ 21,7	+ 20,5
64,5	+ 21,7	+ 21,7

März 19. (Rom.) 7 U. wunderbar heitere, stille und durchsichtige Luft; sehr gute Beobachtung.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 20°	δ = + 15°	—
30	+ 19,5	+ 1°
40	+ 22	+ 9
50	+ 22,5	+ 13
60	+ 22,2	+ 14
70	+ 22,5	+ 19,5
74	+ 22,2	+ 22,2

April 7. (Rom). Sehr heiterer Himmel, starkes Funkeln der Sterne; ganz bestimmt durchschnitt das östliche Ende des Z. schon die Milchstrasse an den Füssen der Zwillinge, bedeckte ganz die Hyaden und α Tauri. Um 8 U. überschritt die Spitze den Saturn und vielleicht γ Geminorum.

April 11. (Porto d'Anzo). 7,5 U. sehr heiterer Himmel; Im Nordrande des hellen Z. fand ich die Plejaden, die Spitze reichte noch über Saturn hinaus, vielleicht bis ζ Tauri.

April 13. (Neapel). Die Lage meiner Wohnung gestattete mir nicht, wie ich gehofft hatte, die Beobachtungen des Z., welches an jedem der überaus heiteren Abende in grosser Klarheit gesehen wurde; die Basis des Z. verdeckte mir der Vomero, und der höhere Theil des Schimmers konnte deshalb nicht scharf bestimmt werden, weil zahllose Lichter am Meere zu viel Helligkeit verbreiteten. Ich hoffte auf die Zeit nach dem Aufhören des Mondlichtes und rechnete auf die klaren Nächte im Mai; allein am 1. dieses Monats begann die grosse Eruption des Vesuv, welche Anfangs die Atmosphäre zu Neapel doch zu stark erhellte, später aber heerrauchartig die Luft durch Lavadämpfe und sonstige Fumarolen oft im merklichen Grade trübte. Ausserdem ging noch $1/7$ der Zeit durch Regenwetter und durch Sciroccoluft für die Beobachtungen verloren. Ich konnte deshalb zu Neapel nur Folgendes erlangen:

April 16, am westlichen Abhange des Vesuv, um 7,5 U. Bei vollkommen heiterem Himmel sah ich den Nordrand begränzt durch Punkte, die wenig südlich von ζ und o Persei liegen, den Südrand durch Saturn und Venus. Die Spitze erreichte wohl die Verbindungslinie von ζ und β Tauri.

Mai 5. (Neapel, Sternwarte auf Capo di Monte). 8 U.; die herrlichste Reinheit des Himmels liess das Z. gut erkennen; es erhellte das ganze Bild der Zwillinge und reichte wahrscheinlich bis zur Praesepe Cancri.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 70°	δ = + 32°,5	—
80	+ 32,5	+ 18°
90	+ 31	+ 19,5
100	+ 29	+ 21,7
110	+ 27	+ 22
120	+ 24,5	+ 21,5
128	+ 21	+ 21

Mai 6. (Massa di Somma, am westlichen Fusse des Vesuv). Die Luft war äusserst heiter und durchsichtig, das Z. hell und weit verbreitet; indessen hinderte mich der Reflex der nahen über viele tausend Quadrattoisen ausgedehnten Gluthmassen des Berges, eine zuverlässige Beobachtung anzustellen. Dies gelang mir erst auf dem Rückwege nach Neapel, als es (nach 9 U.) fast schon zu spät geworden war; ich fand:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 80°	δ = + 38°	—
90	+ 33,5	+ 13°,5
100	+ 31	+ 17
110	+ 29	+ 19,5
120	+ 26,5	+ 19,5
130	+ 24	+ 19,2
140	+ 19,5	+ 17,5
150	+ 14	+ 14

October. (Olmütz.) Am Anfange des Monats bemerkte ich in einigen sehr heiteren Nächten, und zwar in den Stunden vor Mitternacht, den schwachen Schein des Z. im Widder und Stier.

November 12. (Olmütz.) Eine völlig heitere mondlose Nacht. Nach dem gänzlichen Ende der Abenddämmerung gewahrte ich den matten Schimmer im Südwesten, unter und im Adler, zum Theil noch im Steinbock unten weiter westlich mit dem Lichte der Milchstrasse zusammenfliessend, so dass an eine Bestimmung der Umrisse noch nicht zu denken war. Erst gegen Mitternacht, nachdem ich 2 Stunden lang im Dunkeln geblieben war, um die Erregbarkeit des Auges für die Beobachtung zu erhöhen, sah ich die lange Erstreckung des Z. bis zu den Plejaden. Der ganze Himmel war übrigens in dieser Nacht merkwürdig erhellt. Um 11 U. 30 M. versuchte ich die folgende Gränzbestimmung; das Maximum der Helligkeit lag in AR. = 25° bis AR. = 57°.

	Nord Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 340°	δ = + 8°	—
355	+ 7.	—
5	+ 8,5	— 9,0
15	+ 10,3	+ 0,4
25	+ 14,5	+ 7,5
35	+ 19	+ 13
45	+ 22	+ 17,5
55	+ 23	+ 21
56,5	+ 21,5	

November 19. 16 U. = Novbr. 20. früh, beobachtete ich den westlichen Arm des Z. bei überaus heiterer Luft; der Schimmer war deutlich, sehr zart weiss und reichte wohl nur bis zum Mars, war aber sehr schlecht begränzt, dazu vereitelte die schattenwerfende Venus eine sichere Bestimmung

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 200°	δ = + 6°,5	— 4°
190	+ 8,5	— 2,5
180	+ 9	0
170	+ 9	+ 2,5
160	8,5	+ 5

December 1. Zwischen 7 U. und 8 U. Abends bei abwechselnd heiterer und schneetrüber Luft war das Z. überaus schwach, selbst dann, als die kleinsten Sterne in aller Klarheit gesehen werden konnten. Nur im Westen war die Helligkeit merklicher. Indessen blieb kein Zweifel über die continuirliche Erstreckung des grauen schmalen Streifens bis in die Gegend der Plejaden oder gar östlich darüber hinaus. Nach langen Versuchen entschied ich mich zuletzt für die folgenden Gränzen:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 315°	δ = — 7°,5	—
325	— 5	—
335	— 1,5	— 12°,5
345	+ 1,5	— 11
355	+ 5	— 6
5	+ 6,2	— 0,5
15	+ 10	+ 5,0
25	+ 14,5	+ 10,2
35	+ 19,3	+ 15,5
45	+ 22,3	+ 19,3
55	+ 24	+ 22,2

December 3. Vollkommen heiterer Himmel, aber die Luft in starker Gährung begriffen, da die Temperatur schnell bis — 11°,5 Ré. gesunken war. Gleich nach dem Ende der Dämmerung sah ich die westliche Basis des Z. bei Aquila, Scutum und Capricornus. Das Licht blieb äusserst schwach, namentlich vom Aquarius bis zu den Plejaden. 6 U.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 305°	δ = — 12°	— 28°
315	— 9,2	— 21

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 325°	δ = — 5	— 16
335	— 1	— 11,5
345	+ 1,5	— 9,5
355	+ 3	— 5
5	+ 6	— 0,2
15	+ 10	+ 5
25	+ 16,7	+ 10,2
35	+ 19,5	+ 15,5
45	+ 22,3	+ 19,3
55	+ 24	+ 24

December 4. Zwar vollkommen heiterer Himmel, aber bei — 12°,5 Ré, sehr unruhige Luft; das Z. höchst lichtschwach. Als die hellere westliche Basis längst untergegangen war, blieb die östliche Verlängerung bis zu den Plejaden hin deutlich sichtbar. Die Gränzen bestimmte ich wie folgt:

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR. = 295°	δ = — 12°,5	— 30°
305	— 11,5	— 26,5
315	— 9	— 22
325	— 5,4	— 17,5
335	— 1,5	— 11,9
345	+ 1,9	— 7,5
355	+ 5	— 2,5
5	+ 8,1	+ 0,8
15	+ 11,9	+ 6,0
25	+ 15,5	+ 10,5
35	+ 19	+ 15
45	+ 22,2	+ 19
55	+ 24	+ 24

December 10. Aeusserst heiterer Himmel, aber unruhige Luft bei Temperaturen von — 8° bis — 12° Ré. Unmittelbar nach dem Aufhören der Abenddämmerung war die westliche Basis des Z. gut im gelblichen Lichte sichtbar; die östliche Verlängerung ward erst eine Stunde nachher oder noch später erkennbar.

	Nord-Rand:	Süd-Rand:
in AR = 295°	δ = — 15°	—
305	— 12,5	— 24°
315	— 9,5	— 19,5
325	— 5,5	— 15,5
335	— 2,2	— 11,5
345	+ 0,5	— 8
355	+ 3	— 5
5	+ 6,7	0
15	+ 11	+ 5
25	+ 15,5	+ 10
35	+ 19	+ 15
45	+ 21,7	+ 19
55	+ 24	+ 22,5

Bald kam dann der Mondschein, und vom 20. December an trübte sich der Himmel vollständig einige Wochen lang.

III.

Berechnung der Beobachtungen.

Die Zahlen, welche ich im vorigen Abschnitte mitgetheilt habe, sind in der Form noch wenig zu einer genaueren Untersuchung geeignet. Abgesehen von einigen Irrthümern, die ich im Winter 1844 bei der Eintragung der Gränzlinien des Zodiacallichtes in die Charte begangen habe, fand sich auch, dass im Uebrigen jene Zeichnungen zwar genau entworfen wurden, dass ich mich aber bei der Uebertragung ihrer Zahlwerthe in das Tagebuch darauf beschränkte, die Declination der Randpunkte nur nach dem Augenmaasse zu schätzen. Hierbei mag mancher Fehler von $^1/_2{}^0$ vorgekommen sein, der indessen im Ganzen nicht viel sagen will, da oftmals die Lichtschwäche der Umrisse noch viel grössere Fehler erwarten liess. Es blieb mir sonach nichts anderes übrig, als entweder die beobachteten (aus der Sterncharte

entnommenen Declinationen der Ränder nebst zugehörigen Rectascensionen) durch Curven auszugleichen, und die so erhaltenen Positionen in Länge und Breite zu verwandeln, oder gleich die ursprünglichen Angaben in Länge und Breite umzusetzen, und die Unregelmässigkeiten in der Reihenfolge dieser zuletzt durch Curven zu vermindern. Ich wählte den letzten Weg, den ich an dem folgenden Beispiele klar machen werde. 1848 Dec. 23. hatte ich für verschiedene um 10° von einander entfernte Meridiane die Declinationen der entsprechenden Punkte im Nord- und Süd-Rande des Zodiacallichtes bestimmt; sie sind im vorigen Abschnitte mitgetheilt. Unter der Annahme der Schiefe der Ecliptik = 23.° 27′,5 verwandelte ich alle Angaben in Länge (=l) und Breite (=b) und fand folgende Werthe:

Nord-Rand:					Süd-Rand:				
bei l =	320°	30′	b = + 9°	7′	bei l =	315°	17′	b = — 7°	4′
„	331	1	„ + 8	40	„	326	31	„ — 3	32
„	341	32	„ + 7	49	„	337	47	„ — 1	27
„	351	36	„ + 5	48	„	348	51	„ — 0	38
„	2	23	„ + 5	30	„	359	36	„ — 0	55
„	12	43	„ + 4	19	„	10	57	„ + 0	11
„	23	10	„ + 3	46	„	21	51	„ + 0	31
„	32	43	„ + 1	49	„	31	38	„ + 1	9
„	43	48	„ + 4	13	„	43	2	„ + 1	50

Ich habe absichtlich eine Beobachtung gewählt, die entweder mangelhaft in die Charte eingetragen wurde, oder wegen der Schwäche der Erscheinung selbst überhaupt nicht genauer aufgefasst werden konnte. Wenn man diese Zahlen (getrennt für beide Ränder) durch Curven ausgleicht, so findet man die folgenden Längen und Breiten, wo ich aber nun der Bequemlichkeit der ferneren Rechnung wegen die vollen Grade der Länge zu Argumenten wähle, die um 10° von einander abstehen:

Nord-Rand:		Süd-Rand:	
bei $l = 320^\circ$	$b = + 9^\circ,8$	bei $l = 320^\circ$	$b = - 5^\circ,0$
„ 330	+ 8,5	„ 330	— 3,0
„ 340	+ 7,4	„ 340	— 2,0
„ 350	+ 6,4	„ 350	— 0,9
„ 0	+ 5,5	„ 0	— 0,4
„ 10	+ 5,0	„ 10	+ 0,3
„ 20	+ 4,3	„ 20	+ 0,5
„ 30	+ 3,7	„ 30	+ 1,0
„ 40	+ 3,3	„ 40	+ 1,4
„ 50	+ 3,5	„ 50	+ 2,0

In dieser Weise habe ich alle in Zahlen angegebenen Beobachtungen behandelt und dabei diejenigen kennen gelernt, welche ihrer zu grossen Unvollständigkeit oder Unsicherheit wegen gerechtes Misstrauen einflössten. Es zeigte sich aber die Unbrauchbarkeit der Angaben nur da, wo die Beobachtungen nicht sogleich in die Charte, sondern später nach beiläufigen Notizen eingetragen wurden. Ausserdem fand ich noch drei oder vier Beobachtungen, die ich wegen offenbarer Versehen ausschliessen musste.

Ich gebe jetzt die Positionen gewisser Punkte im Umfange des Zodiacallichtes, ausgedrückt in Breiten, und geordnet nach den Längengraden, d. h. also, für gewisse beliebig gewählte Längen, die senkrecht gegen die Ecliptik gemessenen Abstände gewisser Punkte im Saume des Lichtnebels, und zwar nicht die unmittelbar aus den Originalangaben berechneten Längen und Breiten, sondern die durch Curven schon ausgeglichenen Werthe, welche der ferneren Untersuchung zum Grunde liegen. Um aber die Menge der Zahlen zu vermindern, beschränke ich mich auf einen Auszug, so weit er mir nöthig scheint; da man durch Interpolation oder Construction die zwischenliegenden Werthe wieder finden kann.

Breiten (latitudines) der Ränder des Zodiacallichtes, geordnet nach der Länge (longitudo) und ausgeglichen durch Curvenzeichnungen.

Ueberall bedeutet N. den obern oder nördlichen, S. den untern oder südlichen Rand des Zodiacallichtes. $+ b$ und $- c$ zeigen nördliche und südliche Breiten an.

1) 1848 Dec. 21.

bei $l =$	$b =$		bei $l =$	$b =$	
320°	+ 10°,75	N.	350°	— 7°,40	S.
340	+ 7,35		10	— 2,50	
0	+ 5,60		30	0,00	
20	+ 5,00		40	+ 1,25	
50	+ 4,25		50	+ 2,50	

2) 1848 Dec. 22.

bei $l =$	$b =$		bei l	$b =$	
320°	+ 9°,25	N.	320°	— 4°,00	S.
340	+ 7,00		340	— 1,50	
0	+ 5,50		0	— 0,40	
20	+ 5,25		20	+ 0,40	
40	+ 4,50		40	+ 1,15	
50	+ 3,50		50	+ 1,75	

3) 1848 Dec. 23.

bei $l =$	$b =$		bei $l =$	$b =$	
320°	+ 9,°8	N.	320°	— 5°,0	S.
340	+ 7,4		340	— 2,0	
0	+ 5,5		0	— 0,4	
20	+ 4,3		20	+ 0,5	
40	+ 3,3		40	+ 1,4	
50	+ 3,5		50	+ 2,0	

4) 1851 Jan. 2.

bei $l =$	$b =$		bei l	$b =$	
320°	+ 10°,2	N.	340°	— 5°,1	S.
340	+ 7,0		0	— 2,0	
0	+ 5,5		20	— 0,25	
20	+ 4,8		40	+ 1,35	
50	+ 3,9		50	+ 2,25	

5) 1850 Jan. 13.

bei $l =$ 340°	$b =$ + 8°,0 N.	bei $l =$ 340°	$b =$ — 4°,0 S.
0	+ 6,4	0	— 1,0
20	+ 5,5	20	+ 0,7
40	+ 4,8	40	+ 1,5
50	+ 4,2	50	+ 2,1

6) 1855 Jan. 13.

bei $l =$ 320°	$b =$ + 10°,4 N.	bei $l =$ 340°	$b =$ — 6°,0 S.
340	+ 8,0	0	— 2,5
0	+ 6,3	20	— 0,4
20	+ 5,0	40	+ 1,2
40	+ 4,25	50	+ 1,7
58	+ 2,70	58	+ 2,7

7) 1850 Jan. 14.

bei $l =$ 320°	$b =$ + 10°,7 N.	bei $l =$ 340°	$b =$ — 3°,6 S.
340	+ 8,7	0	— 1,9
0	+ 7,1	20	— 0,3
20	+ 5,7	40	+ 1,3
40	+ 4,5	50	+ 1,75
60	+ 3,3	60	+ 2,8

8) 1851 Jan. 22.

bei $l =$ 330°	$b =$ + 13°,5 N.	bei $l =$ 350°	$b =$ — 4°,5 S.
350	+ 8,2	10	— 2,0
10	+ 6,1	20	— 0,9
30	+ 4,9	30	0,0
40	+ 4,0	40	+ 0,9
50	+ 3,25	50	+ 1,7

9) 1851 Jan. 23.

bei $l =$ 330°	$b =$ + 15°,5 N.	bei $l =$ 340°	$b =$ — 8°,0 S.
350	+ 9,6	0	— 3,6
10	+ 6,8	20	— 0,8
30	+ 5,0	30	+ 0,2
40	+ 4,2	40	+ 1,0
50	+ 3,4	50	+ 1,9

10) 1849 Jan. 26.

bei l =	b =	bei l =	b =
350°	+ 8°,3 N.	350°	— 7°,5 S.
10	+ 5,0	0	— 4,7
30	+ 4,5	30	0,0
40	+ 4.3	40	+ 1,0
50	+ 4,2	50	+ 2,3
58	+ 3,9	58	+ 3,4

11) 1851 Jan. 30.

bei l =	b =	bei l =	b =
340°	+ 11°,2 N.	350°	— 8°,0 S.
0	+ 7,9	10	— 2,8
20	+ 5,4	30	0,0
40	+ 4,0	40	+ 1,0
50	+ 3,5	50	+ 2,0

12) 1850 Febr. 8.

bei l =	b =	bei l =	b =
340°	+ 12°,8 N.	350°	— 6°,0 S.
0	+ 10,4	10	— 1,4
20	+ 8,2	30	+ 1,0
40	+ 5,9	40	+ 1,3
50	+ 3,8	50	+ 2,0

13) 1849 Febr. 11.

bei l =	b =	bei l =	b =
0°	+ 12°,5 N.	0°	— 4°,0 S.
20	+ 7,8	20	— 1,6
30	+ 5,8	30	— 0,8
40	+ 4,5	40	— 0,1
50	+ 3,1	50	+ 0,2

14) 1851 Febr. 18.

bei l =	b =	bei l =	b =
350°	+ 15°,0 N.	10°	— 5°,8 S.
10	+ 10,0	30	— 1,0
30	+ 6,7	40	+ 0,4
50	+ 4,4	50	+ 1,7
60	+ 3,4	60	+ 2,8

15) 1851 Febr. 23.

bei $l =$	$b =$	bei $l =$	$b =$
350°	+ 17°,0 N.	0°	— 7°,0 S.
10	+ 10,7	20	— 2,9
30	+ 6,5	40	— 0,5
50	+ 4,4	50	+ 0,3
60	+ 2,9	60	+ 1,3

16) 1851 Febr. 24.

bei $l =$	$b =$	bei $l =$	$b =$
0°	+ 15°,9 N.	20°	— 5°,4 S.
20	+ 9,4	30	— 3,5
40	+ 6,0	40	— 2,0
50	+ 4,8	50	— 0,8
60	+ 3,2	60	+ 0,3

17) 1850 März 5.

bei $l =$	$b =$	bei $l =$	$b =$
0°	+ 12°,1 N.	20°	— 3°,2 S.
20	+ 7,4	30	— 1,0
30	+ 5,7	40	+ 0,3
40	+ 4,2	50	+ 1,2
50	+ 2,6		

18) 1850 März 6.

bei $l =$	$b =$	bei $l =$	$b =$
0°	+ 11°,6 N.	20°	— 7°,4 S.
20	+ 7,9	30	— 4,0
40	+ 5,4	40	— 2,0
50	+ 4,7	50	— 0,5
60	+ 3,8	60	+ 1,0

19) 1850 März 9.

bei $l =$	$b =$	bei $l =$	$b =$
10°	+ 12°,8 N.	20°	— 6°,3 S.
30	+ 8,4	30	— 4,3
40	+ 6,7	40	— 2,7
50	+ 4,8	50	— 1,6
60	+ 3,3	60	— 0,6

20) 1850 März 10.

bei $l =$	$b =$	bei $l =$	$b =$
10^0	$+ 10^0,3$ N.	10^0	$- 8^0,0$ S.
30	$+ 7,4$	20	$- 5,4$
40	$+ 6,2$	40	$- 2,4$
50	$+ 5,0$	50	$- 1,1$
60	$+ 3,9$	60	$+ 0,2$

21) 1855 März 11.

bei $l =$	$b =$	bei $l =$	$b =$
30^0	$+ 8^0,5$ N.	30^0	$- 5^0,6$ S.
40	$+ 7,0$	40	$- 2,6$
50	$+ 5,5$	50	$- 0,5$
60	$+ 3,2$	60	$+ 2,0$

22) 1855 März 14.

bei $l =$	$b =$	bei $l =$	$b =$
20^0	$+ 9^0,0$ N.	30^0	$- 6^0,6$ S.
40	$+ 6,9$	40	$- 3,1$
50	$+ 5,3$	50	$- 0,8$
60	$+ 2,5$	58	$+ 1,0$

23) 1850 März 15.

bei $l =$	$b =$	bei $l =$	$b =$
20^0	$+ 8^0,4$ N.	30^0	$- 5^0,6$ S.
40	$+ 6,7$	40	$- 3,5$
50	$+ 5,4$	50	$- 1,9$
60	$+ 3,4$	60	$- 0,8$

24) 1855 März 16.

bei $l =$	$b =$	bei $l =$	$b =$
20^0	$+ 8^0,0$ N.	30^0	$- 10^0,5$ S.
40	$+ 7,1$	40	$- 4,7$
50	$+ 6,0$	50	$- 1,5$
60	$+ 3,0$	60	$+ 1,2$

25) 1855 März 18.

bei $l =$	$b =$	bei $l =$	$b =$
20	$+ 8^0,3$ N.	30^0	$- 9^0,4$(?) S.
40	$+ 6,7$	40	$- 4,9$
50	$+ 5,0$	50	$- 3,0$
60	$+ 2,9$	60	$- 1,0$

26) 1855 März 19.

bei $l = 40^0$	$b = + 6^0,6$ N.	bei $l = 30^0$	$b = - 14^0,0$ S.
50	+ 4,6	50	— 7,0
60	+ 2,4	60	— 4,4
70	+ 0,6	70	— 2,6

27) 1850 März 31.

bei $l = 40^0$	$b = + 7^0,0$ N.	bei $l = 40^0$	$b = - 8^0,2$ S.
50	+ 5,4	50	— 5,5
60	+ 3,7	60	— 3,1
70	+ 2,3	70	— 1,1

28) 1851 April 1.

bei $l = 30^0$	$b = + 13^0,3$ N.	bei $l = 40^0$	$b = - 5^0,8$ S.
40	+ 9,5	50	— 3,7
50	+ 6,4	60	— 2,2
70	+ 2,3	70	— 0,9

29) 1855 April 16.

bei $l = 50^0$	$b = + 14^0,0$ N.	bei $l = 50^0$	$b = - 2^0,5$ S.
60	+ 11,0	60	— 1,0
70	+ 7,4	70	— 0,7

30) 1855 April 17.

bei $l = 50^0$	$b = + 13^0,5$ N.	bei $l = 60^0$	$b = - 13^0,0$ S.
70	+ 9,4	70	— 6,4
80	+ 7,5	80	— 4,0
90	+ 5,7	90	— 2,6

31) 1855 Mai 5.

bei $l = 70^0$	$b = + 11^0,0$ N.	bei $l = 80^0$	$b = - 5^0,0$ S.
90	+ 7,5	100	— 1,5
110	+ 4,6	110	0,0
120	+ 3,4	120	+ 1,3

32) 1855 Mai 6.

bei $l =$	$b =$		bei $l =$	$b =$	
80°	+ 15°,0	N.	90°	— 9°,8	S.
100	+ 8,0		110	— 2,5	
120	+ 5,8		130	+ 0,7	
140	+ 3,4		140	+ 1,6	

Man bemerkt, dass ich in mancher Columne gelegentlich ein Argument mit dem zugehörigen *b* überschlagen habe, was aber nur der Symmetrie des Druckes wegen geschehen ist; man bemerkt ferner, dass die Beobachtungen nicht nach den Jahren, sondern nach dem Datum geordnet sind. Um leicht zu übersehen, an welchem Orte die Beobachtungen gemacht wurden, dient folgende Nachweisung, obgleich schon im ersten Abschnitte davon die Rede war.

Das Zodiacallicht wurde beobachtet:

1843. 1844 zu Hamburg	nördl. Breite =	53° 33′
1845 zu Hamburg und Bilk	„ „	51 12
1846 bis 1853 zu Bonn	„ „	50 44
1854. 1855 zu Olmütz	„ „	49 36
1855 März 9. — April 10. zu Rom	„ „	41 54
1855 April 13. — Mai 8. zu Neapel	„ „	40 52

Wenn das Zodiacallicht eine wohl begränzte Spitze zeigte und das Centrum der Sonne in der grossen Axe des Lichtnebels läge, so würde die Neigung des durch beide Punkte gelegten grössten Kreises gegen die Ecliptik leicht zu bestimmen sein. Das Erstere findet wenigstens in unsern Breiten und selbst in Italien nicht statt, und bei sehr geringen, direct unmerklichen Trübungen der Luft kann man wegen der Lage der Spitze gelegentlich um 10°—20° irren. Von dem letztern Umstande haben wir keine Gewissheit und schliessen es nur aus Analogien. Liessen sich die Ränder des Schimmers an allen Punkten mit derselben Genauigkeit beobachten, hinderte nicht einerseits die Nähe des Horizontes, die Ungleichheit der Intensität, und selbst die mitunter täuschende Configuration der den Rändern nahen Sterne,

so würde man unter der Annahme dass die Säume des Lichtkegels in ihrer Projektion am Himmel grösste Kreise bilden, die Neigung der optischen Axe bestimmen können. Durch Versuche habe ich gefunden, dass meine Beobachtungen, so weit sie den breitern Theil des Zodiacallichtes, also die dem Horizonte nahen Theile betreffen, zu solcher Ermittelung eben so wenig geeignet sind, als die Angaben über den Ort der Spitze. Ich wählte demnach die schon schmälere Region 10° — 15° westlich von der jedesmal vermutheten Spitze, die meist in genügender Höhe über dem Horizonte lag; legte durch den Punkt an jener Stelle, der durch $\frac{b' + b}{2}$ bestimmt wird, und durch den Mittelpunkt der Sonne einen grössten Kreis, wodurch ich die vorläufigen Näherungswerthe = J für die Neigung der optischen grossen Axe gegen die Ecliptik berechnete. Des Raumes wegen gebe ich nicht die einzelnen J, sondern das Mittel verschiedener Werthe aus benachbarten Beobachtungen:

Dec. 22.	J = + 4°	0′	aus 3	Angaben.
Jan. 13.	J = + 3	43	„ 4	„
Jan. 26.	J = + 3	11	„ 4	„
Febr. 16.	J = + 2	19	„ 5	„
März 9.	J = + 2	15	„ 5	„
März 17.	J = + 1	10	„ 5	„
März 31.	J = + 0	52	„ 2	„
April 16.	J = + 1	22	„ 2	„
Mai 6.	J = + 2	30	„ 2	„

Durch das + Zeichen von J soll angedeutet werden, dass in diesem Zeitraume die grosse gegen Osten (scheinbar) gerichtete Axe des Lichtnebels nördlich von der Ecliptik lag. Um die mögliche Variation von J, und noch andere Dinge näher zu

prüfen, schien es mir vortheilhaft, zur Vermehrung der Sicherheit der Resultate, aus vielen nahe bei einander liegenden Beobachtungen Mittelwerthe zu bilden, und aus diesen für gewisse Epochen Normalcurven zu construiren, bei denen abermals die vollen Längengrade die Argumente für die zugehörigen nördlichen und südlichen Breiten beider Säume darstellten. Indem ich mich sonach der zuletzt mitgetheilten, an sich schon durch Curven ausgeglichenen Werthe b und b' bediente, verfuhr ich beispielsweis folgendermaassen:

für den obern nördlichen Rand:

	$l=320^0$	$l=330^0$	$l=340^0$	$l=350^0$	$l=0^0$	$l=10^0$	$l=20^0$	$l=30^0$	$l=40^0$	$l=50^0$
nach Dec. 21. $b =$	$+10^0,75$	$+8^0,90$	$+7^0,35$	$+6^0,25$	$+5^0,60$	$+5^0,30$	$+5^0,00$	$+4^0,80$	$+4^0,65$	$+4^0,25$
„ Dec. 22.	$+9,25$	$+8,00$	$+7,00$	$+6,00$	$+5,50$	$+5,40$	$+5,25$	$+4,80$	$+4,50$	$+3,50$
„ Dec. 23.	$+9,80$	$+8,50$	$+7,40$	$+6,40$	$+5,50$	$+5,50$	$+4,30$	$+3,70$	$+3,30$	$+3,60$
„ Dec. 33.	$+10,20$	$+8,40$	$+7,00$	$+6,00$	$+5,50$	$+5,00$	$+4,80$	$+4,70$	$+4,40$	$+3,90$
Mittel Dec. 25. $b' =$	$+10^0,00$	$+8^0,45$	$+7^0,19$	$+6^0,16$	$+5^0,52$	$+5^0,18$	$+4^0,84$	$+4^0,50$	$+4^0,21$	$+3^0,79$

In ganz ähnlicher Weise fand ich für den untern oder südlichen Rand:

Mittel Dec. 25. $b' =$	$-4^0,50$	$-2^0,75$	$-2^0,87$	$-2^0,86$	$-1^0,85$	$-0^0,81$	$-0^0,09$	$+0^0,45$	$+1^0,29$	$+2^0,13$

Dass hier wie in den folgenden Fällen die Zahlen für die Ränder in der Nähe der Basis einen nicht regelmässigen Gang zeigen, ist durch die Schwierigkeit der Wahrnehmung so nahe am Horizonte sehr erklärlich. Die Mittelzahlen für Dec. 25., die ich mit I. bezeichne, sind aus je 3 und 4 Einzelbeobachtungen bestimmt; in derselben Weise ward ermittelt, indem N. und S. Nord-Rand und Süd-Rand bedeuten:

II. Für Januar 15.

bei l =	b =	bei l =	b' =
320°	+ 10,°55 (2) N.	340°	— 4,°53 (3) S.
340	+ 8, 80 (4)	350	— 3, 57 (4)
0	+ 6, 70 (4)	0	— 2, 12 (4)
10	+ 6, 05 (4)	10	— 1, 12 (4)
20	+ 5, 42 (4)	20	— 0, 22 (4)
30	+ 4, 94 (4)	30	+ 0, 55 (4)
40	+ 4, 39 (4)	40	+ 1, 22 (4)
50	+ 3, 79 (4)	50	+ 1, 81 (4)

III. Für Januar 25.

bei l =	b =	bei l =	b' =
330°	+ 14,°50 (2) N.	350°	— 6,°35 (4) S.
350	+ 8, 90 (4)	0	— 3, 92 (4)
0	+ 7, 22 (4)	10	— 2, 42 (4)
10	+ 6, 10 (4)	20	— 1, 02 (4)
20	+ 5, 32 (4)	30	+ 0, 05 (4)
30	+ 4, 77 (4)	40	+ 0, 98 (4)
40	+ 4, 12 (4)	50	+ 1, 98 (4)
50	+ 3, 59 (4)		

IV. Für Februar 17.

bei l =	b =	bei l =	b' =
0°	+ 12,°96 (4) N.	0°	— 4,°66 (3) S.
10	+ 10, 42 (4)	10	— 3, 57 (4)
20	+ 8, 28 (4)	20	— 2, 54 (4)
30	+ 6, 72 (4)	30	— 1, 16 (4)
40	+ 5, 48 (4)	40	— 0, 18 (4)
50	+ 4, 10 (4)	50	+ 0, 68 (4)
60	+ 3, 17 (4)	60	+ 1, 46 (3)

V. März 12.

bei l =	b =	bei l =	b' =
10°	+ 10,°80 (4) N.	20°	— 5,°57 (4) S.
20	+ 8, 65 (6)	30	— 4, 41 (7)
30	+ 7, 44 (7)	40	— 2, 61 (7)
40	+ 6, 15 (7)	50	— 0, 74 (7)
50	+ 4, 76 (7)	60	+ 0, 55 (6)
60	+ 3, 51 (6)		

VI. Für März 21.

bei $l =$	$b =$		bei $l =$	$b' =$
30°	+ 8,°91 (5) N.		30°	— 9,°20 (4) S.
40	+ 7, 21 (7)		40	— 5, 68 (7)
50	+ 5, 44 (7)		50	— 3, 34 (7)
60	+ 3, 13 (7)		60	— 1, 26 (7)
70	+ 1, 73 (3)		70	+ 1, 53 (3) (?)

VII. Für April 16.

bei $l =$	$b =$		bei $l =$	$b' =$
50°	+ 13,°75 (2) N.		60°	— 7,°00 (2) S.
60	+ 11, 30 (2)		70	— 3, 55 (2)
70	+ 8, 40 (2)		80	— 4, 00 (1)
80	+ 7, 50 (2)		90	— 2, 60 (1)
90	+ 5, 70 (2)			

VIII. Für Mai 6.

bei $l =$	$b =$		bei $l =$	$b' =$
80°	+ 12,°10 (2) N.		80°	— 5,°40 (1) S.
90	+ 9, 00 (2)		90	— 6, 60 (2)
100	+ 6, 45 (2)		100	— 3, 50 (2)
110	+ 5, 70 (2)		110	— 1, 25 (2)
120	+ 4, 60 (2)		120	+ 0, 35 (2)

Wie schon im ersten Abschnitte erwähnt ist, waren die beiden Beobachtungen im Mai (zu Neapel) mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Benutze ich jetzt die Zahlen der 8 Normalcurven, und verfahre, um J zu finden, gerade so, wie bei der Ermittelung der ersten Näherungswerthe für die Neigung, so finde ich:

			J
für	December	25	$J =$ + 4° 18′
„	Januar	15	+ 3 13
„	Januar	25	+ 2 53
„	Februar	17	+ 2 19
„	März	12	+ 2 11
„	März	21	+ 0 6
„	April	16	+ 1 43
„	Mai	6	+ 2 35

Es ist also nicht nur der auffallende Gang der Werthe J

geblieben, sondern diese Zahlen sind mit den früheren in naher Uebereinstimmung. Um nun aber die ungefähren Gränzen der Unsicherheit von J kennen zu lernen, schlug ich folgenden Weg ein. Ich suchte beiläufig die wahrscheinlichen Fehler von b und b', so weit diese Breiten als Mittelzahlen aus den 8 Normalcurven hervorgegangen waren, und zwar für diejenigen b und b', die an dem für die Bestimmung von J günstigsten Punkte genommen wurden, z. B. Dec. 25. in Longit. 50° oder (gültig für etwa 6 U. Abends), an einem Punkte des Zodiacallichtes, der 136°,6 von der Sonne östlich entfernt war, so dass $(l - \odot) =$ 136°,6.

So fand ich Dec. 25.

$b = +3°,79 \pm 0°,12$ Gränzen zwischen $+3°,91$ u. $+3°,67$ } Normalcurve I.
$b' = +2°,13 \pm 0,\ 11$ „ „ $+2°,24$ u. $+2,\ 02$

Demnach $\left(\frac{b + b}{2}\right)$ im Maximum $= + 3°,07$; $\left(\frac{b + b'}{2}\right)$ im Minimum $= + 2°,84$, und hiernach:

$J = + 4°\ 18'$ im Mittel
$J = + 4\ \ 27$ im Maximum
$J = + 4\ \ 8$ im Minimum.

Nach diesem Verfahren stellt sich die Sicherheit von J folgendermaassen dar:

Dec. 25.	J = + 4° 18′ ± 10′
Jan. 15	+ 3 6 ± 7
Jan. 25.	+ 2 53 ± 6
Febr. 17.	+ 2 19 ± 17
März 12.	+ 2 11 ± 12
März 21.	+ 0 6 ± 23

Für die April- und Mai-Beobachtungen ist wegen der zu wenig zahlreichen Angaben dies Verfahren nicht wol anwendbar,

aber an der Verringerung von J, vom December bis Ende März, so scheint es, kann man kaum noch zweifeln; doch wird sich noch eine fernere Bestätigung ergeben.

Scheinbare Dimensionen des Zodiacallichtes; Elongation und Dicke.

Es sind mir im Ganzen nur wenig sichere Beobachtungen über den Ort der östlichen Spitze des Lichtes gelungen; die Angaben darüber fand ich in den Tagebüchern theils in Zahlen, theils in Worten ausgedrückt, so dass es möglich wurde, benachbarte Beobachtungen in Mittel zusammen zu ziehen, um für gewisse Epochen den Ort der Spitze herleiten zu können. Vorläufig ward dabei J nicht berücksichtigt, und im Folgenden giebt α die Länge (longitudo) der Spitze, ⊙′ den Abstand der Sonne vom Frühlingsnachtgleichenpunkte, E die östliche Elongation der Spitze von der Sonne.

	α	⊙′	E	wahrscheinl. Fehler.
Octob. 15.	$\alpha = 55{,}^{0}4$	⊙′ $= -158{,}^{0}2$	E $= 213{,}^{0}6$	
Nov. 15.	55, 4	— 127, 1	182, 5	
Dec. 15.	55, 4	— 97, 7	153, 1	
Jan. 15.	55, 4	— 65, 0	120, 4	$\pm\ 0^{0}{,}6$
Febr. 13.	58, 8	— 35, 5	94, 3	± 0, 8
März 15.	68, 2	— 5, 4	73, 6	± 1, 3
April 14.	95, 1	+ 24, 3	70, 8	± 2, 8
Mai 5.	137, 7	+ 44, 7	93, 0	± 10, 4

Abstrahirt man vorläufig noch von den schwierigen Beobachtungen in den Herbstmonaten, worüber ich selbst keineswegs schon zur klaren Einsicht gelangt bin, so sieht man zwischen dem Januar und dem April die Elongation sich von 120° bis zu 70° vermindern und dann wieder wachsen; die beigesetzten Zahlen der wahrscheinlichen Fehler haben einen sehr geringen, und für

Jan. und Febr. vielleicht gar keinen Werth, weil ich im Winter fast immer nur die Mitte der Plejaden, oder diesen sehr nahe Punkte als das östliche Ende des Zodiacallichtes betrachten konnte. Leider sind meine Beobachtungen im April und Mai, die ältern sowohl als die letzten, die ich der seltenen Klarheit der Abende zu Rom und Neapel verdanke, zu wenig zahlreich, um über die angedeuteten Variationen zu entscheiden; aber ohne sie würden wir gar nichts wissen, und auch nicht auf die Vermuthung solcher Aenderung geführt werden, deren wirkliche Existenz späterhin noch auf verschiedenen Wegen nachgewiesen werden soll.

Ich habe ferner versucht, vermittelst der Werthe der 8 Normalcurven den Ort der Spitze durch Construction zu finden, wobei indessen eine gewisse Willkür in den Annahmen nicht zu vermeiden ist; indem ich durch solche Construction zugleich auch die Breite (latitudo) der Spitze fand, konnte ich durch Verbindung ihres Ortes mit dem der Sonne zu neuen Werthen der Neigung gelangen, die ich J′ nennen werde, während der auf das ecliptische Gradnetz bezogene Ort der Spitze in Länge durch α, in Breite durch β ausgedrückt werden möge.

		α	β	J′
Dec.	25.	$\alpha = 55^0,4$	$\beta = + 3^0\ 10'$	$J' = 5^0\ 8'$
Jan.	15.	55, 4	3 25	3 58
Jan.	25.	55, 6	3 15	3 28
Febr.	17.	59, 5	2 25	2 25
März	12.	67, 5	2 10	2 14
März	21.	70, 6	0 45	0 48
April	16.	98, 8	2 0	2 6
Mai	6.	138, 0	2 40	2 40

Im Ganzen betrachtet, ist also J′ von J wenig verschieden gefunden, aber in der Voraussetzung, dass die optische grosse Axe, die hellste Mittellinie des Lichtes, mit dem grössten Kreise zusammenfalle, der die Spitze mit dem Mittelpunkte der Sonne verbindet.

Mit grösserer Sicherheit lässt sich die scheinbare Dicke des Lichtkegels aus meinen Beobachtungen bestimmen, und zwar für viele Punkte der ganzen Erstreckung, die Abends sichtbar über dem Horizonte liegt. Die Theile sehr nahe der Spitze, sehr nahe dem Horizonte und zumal unmittelbar in der Nähe der Sonne, müssen durch Interpolation aus neuen Curvenconstructionen ermittelt werden. In der folgenden Tafel nehme ich zu Argumenten die Elongationen verschiedener Punkte in der grossen Axe von der Sonne $= E$, und setze für diese die halbe Dicke des Lichtkegels $= d$, Alles nach den ausgeglichenen Curvenwerthen des dritten Abschnittes.

E =	120°	110°	100°	90°	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°
Dec. 21.	d=2,^{0}5	d=3,^{0}3	d=4,^{0}0	d=4,^{0}9	d=6,^{0}0	d=7,^{0}0	d=8,^{0}6	d=10,^{0}2	d= —	d= —	d= —	d= —
Dec. 22.	2, 0	2, 3	2, 9	3, 3	4, 0	4, 7	5, 5	6, 5	—	—	—	—
Dec. 23.	1, 2	1, 6	2, 0	2, 7	3, 7	4, 8	6, 0	7, 2	—	—	—	—
Jan. 2.	1, 4	1, 9	2, 2	3, 0	3, 9	4, 6	5, 7	6, 8	—	—	—	—
Jan. 13.	1, 0	1, 5	2, 0	2, 4	3, 0	3, 7	4, 7	5, 9	7,^{0}5	—	—	—
Jan. 13.	1, 1	1, 3	1, 8	2, 5	3, 5	4, 4	5, 4	6, 5	7, 6	—	—	—
Jan. 14.	1, 1	1, 4	1, 8	2, 4	3, 3	4, 0	5, 0	6, 0	7, 0	—	—	—
Jan. 22.	0, 6	0, 9	1, 5	2, 2	3, 0	3, 7	4, 8	6, 0	7, 2	—	—	—
Jan. 23.	—	0, 8	1, 5	2, 2	3, 0	3, 8	4, 8	6, 9	9, 0	—	—	—
Jan. 26.	—	0, 7	1, 2	1, 9	2, 6	3, 5	4, 9	6, 4	8, 4	—	—	—
Jan. 30.	—	0, 8	1 0	1, 7	2, 4	3, 5	4, 8	6, 4	8, 4	—	—	—
Febr. 8.	—	—	1, 0	1, 7	2, 4	3, 5	4, 8	5, 9	7, 4	8,^{0}5	—	—
Febr. 11.	—	—	—	0, 9	2, 0	3, 4	4, 6	6, 2	7, 9	9, 5	—	—
Febr. 18.	—	—	—	0, 8	1, 5	2, 8	4, 0	5, 6	7, 2	8, 2	—	—
Febr. 23.	—	—	—	1, 1	1, 5	2, 4	3, 5	5, 0	7, 0	9, 0	—	—
Febr. 24.	—	—	—	1, 0	1, 5	2, 7	4, 1	5, 9	8, 3	10, 5	—	—
März 5.	—	—	—	—	0, 9	1, 0	1, 2	2, 4	4, 0	6, 0	8,^{0}0	—
März 6.	—	—	—	—	1, 1	1, 7	3, 0	4, 7	6, 5	8, 5	9, 8	—
März 9.	—	—	—	—	1, 1	1, 5	3, 0	4, 7	6, 5	8, 8	10, 3	—
März 10.	—	—	—	—	1, 0	1, 6	2, 8	4, 0	6, 0	7, 6	9, 0	—
März 11.	—	—	—	—	—	1, 2	2, 4	4, 4	6, 5	8, 7	9, 9	—
März 14.	—	—	—	—	—	0, 7	2, 0	4, 0	6, 2	8, 5	10, 2	—
März 15.	—	—	—	—	—	1, 2	2, 5	4, 2	5, 8	7, 5	8, 1	—
März 16.	—	—	—	—	—	2, 2	3, 8	5, 4	7, 2	9, 6	11, 2	—
März 16.	—	—	—	—	—	2, 8	3, 5	4, 7	6, 7	9, 0	11, 0	—
März 18.	—	—	—	—	—	0, 9	2, 0	4, 0	6, 2	8, 5	10, 0	—
März 19.	—	—	—	—	—	2, 0	3, 5	5, 9	9, 0	12, 2	13, 9	—
März 31.	—	—	—	—	—	—	1, 7	3, 5	5, 5	7, 5	8, 6	—
April 1.	—	—	—	—	—	—	1, 5	3, 0	5, 0	7, 4	9, 8	11,^{0}5
April 16.	—	—	—	—	—	—	3, 6	5, 8	7, 8	9, 3	10, 4	11, 0
April 17.	—	—	—	—	—	—	4, 6	6, 9	8, 7	10, 2	11, 0	11, 5
Mai 5.	—	—	—	—	—	—	1, 9	3, 9	6, 7	9, 2	10, 7	12, 0
Mai 6.	—	—	—	—	—	—	5, 5	8, 3	11, 5	13, 9	—	—

Betrachtet man diese Zahlen näher, so bemerkt man, dass sich vom December an gerechnet, in einem bestimmten Abstande von der Sonne = E, die halbe Dicke (d) des Zodiacallichtes mehr und mehr bis zur Mitte des März vermindert, dann aber wieder zuzunehmen scheint. Da aber die einzelnen Angaben, wie es der Natur der Sache gemäss ist, noch ziemlich stark unter sich differiren, so wird es zulässig sein, aus benachbarten Werthen Mittelzahlen zu bilden, die ich in der folgenden Tafel gebe, wobei ich aber des Raumes wegen die jedesmal benutzte Zahl von Beobachtungen nicht anführe, aus denen ein Mittel gebildet wurde. Ich erwähne nur, dass mit Ausnahme des 5. Mai für die andern Tage zwischen 3 und 6 Beobachtungen jedesmal zusammengezogen wurden.

E =	120°	110°	100°	90°	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°
Dec. 22.	d=1°,90	d=2°,40	d=2°,97	d=3°,63	d=4°,57	d=5°,50	d=6°,70	d=7°,94	d= —	d= —	d= —	—
Jan. 10.	1, 15	1, 52	1, 95	2, 57	3, 42	4, 17	5, 20	6, 30	7°,37	—	—	—
Jan. 25.	—	0, 80	1, 30	2, 00	2, 75	3, 62	4, 82	6, 42	8, 25	—	—	—
Febr. 10.	—	—	—	1, 27	2, 07	3, 30	4, 55	6, 02	7, 72	9°,00	—	—
Febr. 19.	—	—	—	0, 95	1, 62	2, 82	4, 05	5, 67	7, 60	9, 30	—	—
März 8.	—	—	—	—	1, 07	1, 40	2, 48	4, 04	5, 90	7, 92	9, 40	—
März 16.	—	—	—	—	—	1, 63	2, 88	4, 70	6, 85	9, 21	10, 73	—
April •8.	—	—	—	—	—	—	2, 85	4, 80	6, 75	8, 60	9, 95	11°,33
Mai 5.	—	—	—	—	—	—	3, 70	6, 05	9, 10	11, 55	—	—

Man sieht also deutlich, dass vom December an die Dicke des Lichtkegels sich bis zur zweiten Hälfte des März vermindert, dann aber wieder zu wachsen scheint. Die Zahlen der letzten Tafel bei E = 50° und E' kleiner als 50° zeigen Unregelmässigkeiten, herrührend wie schon erwähnt, von den Dünsten am Horizonte und der grössern Schwierigkeit der Beobachtung.

Es wird jetzt von Interesse sein, durch neue Curven die Minima der drei Elemente, oder, was vorwiegend jetzt mein Zweck ist, die Zeiten dieser Minima zu bestimmen. Nehmen wir zuerst die Zahlen für die halbe Dicke = d, so ergiebt sich aus d bei E = 70°, Tag des Minimums = März 16. (höchst unsicher wegen geringer Anzahl der Daten.)

aus d bei E = 60°, Tag des Minimums = März 27.
" d " E = 50°, " " " = März 26.
" d " E = 40°, " " " = März 22.
" d " E = 30°, " " " = März 22.
} gut.

Tag des Minimums = März 24. = (a)

im Mittel, wenn die erste Angabe wegen ihrer zu grossen Unsicherheit ausgeschlossen, den übrigen aber dasselbe Gewicht zugeschrieben wird. Untersucht man in dieser Weise auch die Längenausdehnung der östlichen Hälfte des Zodiacallichtes, nimmt man also die Zeiten als Abscissen, die zugehörigen Elongationen der Spitze als Ordinaten an, so wird man durch alle Werthe im Mittel eine Curve so legen können, dass sie jeder Ordinate sich in so weit nahe anschliesst, um eine fast regelmässige Krümmung darzustellen.

Ich wähle folgende Elongationen der Spitze, wie immer von der Sonne gegen Osten gerechnet.

Januar 15. = 120°,4 ± 0°,6
Februar 13. = 94, 3 ± 0, 8

März	15. =	$73^0,6 \pm 1^0,3$
April	14. =	$70,8 \pm 2,8$
Mai	5. =	$93,0 \pm 10,4$

Hiernach findet man den Tag des Minimums = April 3. = (b) schwankend zwischen April 1. und April 4. Betrachtet man endlich die Neigungen = J,. und stellt die Variation dieser durch eine Curve dar, so findet man als Tag des Minimums den 28. März = (c.) Die vierte Prüfung für die Zeit des Minimums der 3 Elemente E, d und J wird sich erst aus der folgenden Relation ergeben. —

Wenn ich für jeden e i n z e l n e n Beobachtungstag die scheinbaren Breiten des untern dickern Theiles, und zwar beider Säume des Zodiacallichtes im Gradnetze verzeichne, und mich dabei der schon durch Curven ausgeglichenen Werthe im Eingange des dritten Abschnittes bediene, so werde ich im Stande sein, die Ränder westlich bis zum ebenfalls verzeichneten Orte der Sonne fortzuführen, also bis dahin, wo sie nie d i r e c t gesehen werden können. Dabei folge ich nur dem allgemeinen Zuge beider Randcurven und setze nur die Hypothese, dass nördlich und südlich über den Polen der Sonne das Zodiacallicht k e i n e s t u m p f e K e g e l s p i t z e b i l d e, sondern flach verlaufe, ähnlich der Pendellinse an den Endpunkten der kleinen Axe. Gegen diese Annahme wird man nichts einwenden. Ich werde sodann aus der Zeichnung die am Orte der Sonne stattfindenden Breiten der Randpunkte, die halbe Dicke des Zodiacallichtes nördlich und südlich vom Mittelpunkte der Sonne ermitteln können. Die vom Centrum der Sonne gegen Norden liegende Breite des Lichtes nenne ich

den nördlichen Polarradius d. Zodiacallichtes = R.; die entgegengesetzte aber

den südlichen Polarradius „ „ = R.';

Diese Construction gab mir dann die folgenden, im Ganzen ziemlich sichern Zahlen.

Dec.	21.	R. =	14°	R'. =	17°
„	22.	„	12	„	11
„	23.	„	13	„	12
Jan.	2.	„	15,5	„	13
„	13.	„	14	„	13
„	13.	„	13	„	13
„	14.	„	13	„	9
„	22.	„	16	„	13
„	23.	„	20	„	17
„	26.	„	17	„	18
„	30.	„	16	„	17
Febr.	8.	„	16	„	15
„	11.	„	17	„	14
„	18.	„	16,8	„	15
„	23.	„	18,5	„	15
„	24.	„	19	„	16
März	5.	„	16	„	13
„	6.	„	13	„	15
„	9.	„	15,5	„	14
„	10.	„	13	„	13
„	11.	„	13	„	14
„	14.	„	12	„	14,5
„	15.	„	11	„	12,5
„	16.	„	10,8	„	12,5
„	16.	„	9,5	„	14
„	18.	„	8,8	„	13
„	19.	„	10,5	„	13
„	31.	„	10,7	„	12,2
April	1.	„	15	„	12
„	16.	„	17	„	8

April	17.	R = 16°	R′ = 12°
Mai	5.	„ 13,5	„ 11,5
„	6.	„ 19,5	„ 17,5

Zieht man diese Zahlen in einzelne Gruppen zusammen, so hat man:

Dec.	22.	R = 13°,0	R′ = 13°,3
Jan.	10.	= 13, 9	= 12, 0
Jan.	25.	= 17, 2	= 16, 2
Febr.	12.	= 16, 6	14, 7
Febr.	22.	= 18, 1	15, 3
März	8.	= 14, 0	13, 8
März	16.	= 10, 4	13, 2
April	8.	= 14, 7	11, 0
Mai	5.	= 16, 5	14, 5

Man bemerkt also, dass die beiden Polarradien von ungleicher Länge zu sein scheinen, und dass zeitweilig der südliche, dann wieder der nördliche Polarradius der grössere ist. Ich fand nun, dass man, ohne den einzelnen Angaben erheblichen Zwang anzuthun, R und R′ durch 2 Curven darstellen konnte, welche die folgenden Werthe ergeben haben:

December	20.	R. = 12°,7	R.′ = 11°,5
„	25.	12, 9	12, 2
„	30.	13, 4	12, 7
Januar	4.	13, 9	13, 3
„	9.	14, 5	13, 7
„	14.	15, 3	14, 4
„	19.	16, 0	14, 7
„	24.	16, 6	15, 1
„	29.	17, 0	15, 8
Februar	3.	17, 1	15, 5
„	8.	17, 0	15, 5
„	13.	17, 0	15, 5

Februar	18.	R = 16°,6	R = 15°,3
„	23.	16, 0	15, 1
„	28.	15, 3	14, 7
März	5.	14, 0	14, 2
„	10.	12, 8	13, 6
„	15.	11, 1	13, 0
„	20.	10, 3	12, 3
„	25.	9, 8	11, 7
„	30.	10, 1	11, 4
April	4.	11, 2	11, 2
„	9.	12, 5	11, 2
„	14.	14, 0	11, 4
„	19.	15, 2	11, 9
„	24.	16, 4	12, 6
„	29.	16, 9	13, 4
Mai	4.	17, 3	14, 2
„	9.	17, 6	14, 9

Nimmt man zunächst auf die grosse Ungleichheit dieser Werthe keine Rücksicht, und hält sich noch einfach an das arithmetische Mittel beider Zahlenreihen, so sind die Polarradien:

R im Mittel $= 14^{0},94$; $\left(\frac{R + R'}{2}\right) = 14,^{0}35$ oder etwa 54 Mal grösser als der scheinbare Halbmesser der Sonne.

R „ „ $= 13^{0},78$

Bildet man aber die Differenzen zwischen den Einzelwerthen und den aus den Curven interpolirten Werthen, so ergiebt sich nach beiläufiger Rechnung:

der wahrscheinliche Fehler von $R = \pm\ 0^{0},21$

„ „ „ von $R' = \pm\ 0^{0},22$

Die mittleren Fehler einer Angabe belaufen sich auf resp. $\pm\ 1^{0},8$ und $\pm\ 1^{0},9$, und man sieht sich genöthigt, auf die Maxima und Minima der Curven Rücksicht zu nehmen. Es ward gefunden:

Maximum von R $= 17^0,0$ am 6. Febr.
Minimum von R $= 9,8$ am 25. März. (c) Mittel $= 13^0,4$.
Maximum von R′ $= 15,5$ am 10. Febr.
Minimum von R′ $= 11,2$ am 7. April. (d) Mittel $= 13^0,35$.

In der Gegend der Sonne war also der ganze Durchmesser (R + R′) des Zodiacallichtes etwa am 8. Febr. im Maximo und erreichte $32^0,5$. Das Minimum fiel im Mittel auf März 31. und betrug $21^0,0$. Also:

R im Maximo $= 16^0,25$ am 8. Febr. 60,8 Mal grösser als der Halbmesser d. Sonne.
R im Minimo $= 10,50$ am 31. März; 39,4 Mal grösser als der Halbmesser d. Sonne.
Das Mittel beider $= 13^0,375$; 50 Mal den Halbmesser der Sonne übertreffend, oder etwa 4800000 geographische Meilen; Ich setzte hierbei den Radius der Sonnenscheibe $= 0^0,267$.

In allen drei bisher geprüften Elementen zeigt sich also eine Veränderlichkeit, die ein Minimum gegen Ende März anzuzeigen scheint. Wir fanden die geringste relative Dicke des Lichtkegels an beliebigen Stellen, die geringste Elongation, die geringsten Polarradien und die kleinste optische Neigung in der zweiten Hälfte dieses Monats oder etwas später, wie hier übersichtlich nochmals zusammengestellt wird:

Geringste Dicke des Lichtkegels an beliebigen Punkten $=$ März 24. (a.)
Geringste Entfernung der Spitze von der Sonne $=$ März 34. (b.) od. April 3.
Kleinster Werth des Polarradius R $=$ März 25. (c.)
Kleinster Werth des Polarradius R′ $=$ März 38. (d.) od. April 7.
Kleinste Neigung der optischen Axe J $=$ März 28. (e.)

Wird allen Werthen dieselbe Genauigkeit zugeschrieben,

und nimmt man vorläufig an, dass diese Minima gleichzeitig auf denselben Tag treffen (woran Viel fehlen kann), so würde dafür der 30. März anzusetzen sein, um welche Zeit zufolge der Curve J fast Null wird, d. h. da die Linie der grössten Condensation des Lichtkegels, in Rücksicht der Längenausdehnung, mit der Ecliptik zusammen fiel. Es handelt sich aber nicht um die Betrachtung der Projection eines begränzten Körpers, sondern um einen mit der feinsten Lichtmaterie ausgefüllten Raum, dessen von der Erde gesehene optische Gestalt abhängt von der Länge der Visionsradien, die von der Erde durch jenen Raum gelegt werden, von der grössern oder geringern Entfernung, welche ihrerseits Einfluss hat auf die veränderliche Intensität des Zodiacallichtes. Die jedesmal gesehene Gränze des Saumes oder der Spitze bleibt ihrem wahren räumlichen Orte nach unbestimmt, weil wir dort eine Gränze annehmen, wo sie nur durch Minima oder Maxima des Lichts scheinbar bedingt wurde, die abhängt von der Dicke der Schicht lichtstrahlender Atome oder Aethertheile (oder wie man es sonst nennen will). Deshalb scheint mir auch Houzeau's Verfahren nicht anwendbar, durch Verbindung geocentrischer Beobachtungen der Spitze, vermittelst seiner Formel die heliocentrische Situation des Phänomens aufzufassen, und nicht nur aus der optischen Neigung die wahre, sondern auch die Lage der Knotenlinie zu bestimmen. Uebrigens hat Houzeau selbst schon seine Zweifel geäussert. [14]) Dass die

---

14) Astr. Nachr. Nro. 492. Die Arbeit Houzeau's datirt vom 5. Nov. 1843. Es heisst darin p. 185.: „*Cassini dans ses recherches sur* „*la situation du plan de Symétrie de la lumière Zodiacale,* „*parait aussi avoir admis, que le lieu réel de la matière de* „*la pointe n'est pas au point de contact d'une tangente me-* „*née de l'observateur au limbe de la lumière, mais qu'il est* „*au contraire à une certaine profondeur dans la lumière* „*même. Soit qu'il compare la marche de la pointe de la lu-*

Gesammtmasse der östlichen optischen Hälfte des Zodiacallichtes etwas nach Norden von der Ecliptik abweiche, geht schon, wenn gleich sehr unsicher, aus den Cassinischen Beobachtungen

„mière à celle du plan de l'équateur du soleil, ou à celle de „l'orbite de Vénus (sur laquelle il avait cru un instant que „la lumière zodiacale était située), il suppose le lieu réel de „la pointe sur une perpendiculaire menée par le soleil au „rayon vecteur terrestre. Cette supposition, qui n'est certai-„nement pas exacte dans tous les cas, notamment dans les „plus grandes longueurs de la lumière, est cependant la plus „simple qu'on puisse adopter. Je ne crois pas pouvoir mieux „faire que la suivre.“ Man ersieht also aus diesen Worten, dass Houzeau selbst seine Methode nur als einen Nothbehelf betrachtet, und muss demnach auch zugeben, dass seine Resultate keineswegs eine Beweiskraft besitzen. Houzeau findet den aufsteigenden Knoten in $1^{0}\,59'$ mit dem wahrsch. Fehler von $\pm\,11^{0}\,22',6$, die Neigung $= 3^{0}\,35' \pm 2^{0}\,15',8$ und schliesst daraus mit Recht, dass diese Elemente von denen sehr abweichen, welche die Lage des Sonnenkörpers bestimmen. Dass man übrigens bei einem unbegränzten Lichtraume den aufsteigenden von dem absteigenden Knoten unterscheidet, hätte doch dann wohl erst einen bestimmten Sinn, wenn eine Bewegung jener Lichtmaterie, und die Richtung derselben constatirt wäre. In der Tabelle p. 187. bemerkt man in Hinsicht der Neigung enorme Fehler, die meistens Herrick, einmal Derham zur Last fallen. Denn in der Zeit vom November bis April trifft man hier Neigungswinkel von $+\,25\frac{1}{2}^{0}$ bis $-\,9\frac{3}{4}^{0}$; man war also über die Richtung des Zodiacallichts zuweilen gänzlich im Irrthum gewesen, oder hatte etwas anderes gesehen. Unter meinen sämmtlichen Beobachtungen war nur Eine, welche J negativ angab (etwa -1^{0}) und das zu Anfang des April, als J ohnehin nahezu gleich Null war. — Die Cassinischen Angaben, so weit ich sie aus dem Memoire von Houzeau kenne, scheinen mir nur darin heutzutage noch einen Werth zu haben, dass sie uns andeuten, vor 2 Jahrhunderten habe das Zodiacallicht ungefähr dieselbe Lage am Himmel gehabt als jetzt. Wenn Houzeau am Schlusse seiner verdienstlichen Arbeit sagt: *Je n'ai pas la prétention de donner les éléments calculés plus haut pour ceux de la lumière zodiacale*, so mag dies angenommen werden, allein das Folgende: *„mais je crois avoir démontré que la supposition de l'existence de cette lumière dans le plan de l'équateur du soleil ne satisfait pas aux observations,*

hervor. Nach meinen eigenen Ermittelungen halte ich diesen Umstand für völlig erwiesen. Gegen Ende März war die optische Neigung J = Null, d. h. die hellste Mittellinie des Lichtkegels, die grosse Axe schien mit der Ecliptik zusammenzufallen, woraus ich schliesse, dass um diese Zeit der Radius Vector der Erde senkrecht gegen die Knotenlinie der Gesammtmasse des Zodiacallichtes gerichtet war. Es ist aber am 30. März die Länge der Sonne ungefähr 9°, also die Länge der Erde 189°. Der Durchmesser zwischen diesen Punkten durchschnitt nach meiner Auffassung die Knotenlinie im rechten Winkel, woraus folgt, dass die heliocentrische Lage der Knotenlinie durch die Punkte 99° und 279° der Länge in der Ecliptik bestimmt werde; diese ist von der Angabe Houzeaus nahe um einen Quadranten verschieden, [15]) erinnert aber doch wieder an eine mögliche Abhängigkeit von der Lage und Neigung des Sonnenaequators. Die neuern Beobachtungen setzen den aufsteigenden Knoten des Aequators der Sonne zwischen 70° und 77°, den absteigenden also zwischen 250° und 257°, die Neigung zwischen 6° und 7°. In dieser Bestimmung ist der Fehler in der genauer ermittelten Knotenlänge schwerlich 5°; aber das Element, welches ich bei dem Zodiacallichte als die Knotenlinie ansehe, kann nach meiner obigen Herleitung sehr leicht 10°, wenn nicht 20°, irrthümlich sein, und zwar aus Gründen, welche in der vorigen Untersuchung direct oder indirect ausgesprochen sind, ganz abgesehen von der Schwierigkeit der Beobachtungen an sich. Durch die Betrachtung der successiven Abnahme der östlichen Elongation des Zodiacallichtes zwischen dem Winter und dem Ende des März,

---

kann ich nicht zugeben, da die von Houzeau benutzten Beobachtungen ihrer grössern Mehrzahl nach, ebensowenig als seine Rechnungsmethode, geeignet sind, die Frage zu entscheiden.

15) Vergleiche die vorige Note.

durch die nähere Erwägung des Umstandes, dass man im September, October und November diese östliche Elongation grösser als 180° findet, dass also um Mitternacht Theile des Lichtes in Opposition mit der Sonne und selbst südöstlich gesehen werden können, gelangt man zu der Ueberzeugung, dass in dieser ganzen Zeit sich die Erde entweder im Zodiacallichte selbst befinde, oder doch näher bei der Sonne als die äussersten Theile jener Materie. Genauer ausgedrückt dürfte man sagen, dass heliocentrisch und in der Richtung nach der Erde gesehen, der äussern dortigen Gränze des Zodiacallichtes eine nördliche Breite von etlichen Graden und ein Radiusvector, grösser als die Einheit, zukomme. Hatten wir vorhin die Richtung der Knotenlinien zwischen 99° u. 279° angenommen, so treffen wir in den heliocentrischen Längen 9° und 180°, die um einen Quadranten verschiedenen Durchmesser des lichterfüllten Raumes, die ich bis auf Weiteres für die grössten Dimensionen des Zodiacallichtes halte, aber noch schwankend zwischen den Gränzen $\pm$ 20° oder mehr. Demnach wäre also das Licht von der Sonne an vorzugsweis gegen den Anfang oder gegen die Mitte des ersten Quadranten hin verlängert, wodurch sich theilweis die lange Verweilung der Spitze in der Nähe der Plejaden erklären könnte, auf welche übrigens zuerst Brorsen hingewiesen hat. Die (angenommene) entgegengesetzt symmetrische Verlängerung würde also gegen den Anfang oder gegen die Mitte des dritten Quadranten der Ecliptik gerichtet sein (zwischen 180° und 270°), wobei ich gelegentlich bemerke, da die Erde den vierten und den ersten Quadranten durchlaufend, die meisten Meteore im Himmelsraume antrifft. Indessen bin ich, wie schon in der Einleitung gesagt wurde, weit entfernt, diesen Schlussfolgerungen einigen Werth beizulegen, da ich nur die Hälfte des Zodiacallichtes untersucht habe, und 12jährige Beobachtungen keineswegs genügend erscheinen, zu ganz sichern Resultaten zu gelangen. Ueberdies bin ich der Ansicht, dass das Zodiacallicht durchaus an der Rotation des Sonnenkörpers theil-

nehmen, also auch in seiner Lage nothwendig abhängig sein müsse von der Lage des Sonnenkörpers gegen die Ecliptik, bis jetzt wenig geneigt. Anstatt sonach hier meine eigenen Vermuthungen weiter auszuführen, ziehe ich es vor, in dem folgenden letzten Abschnitte die Meinungen Anderer kurz aufzuzählen, und auf Dinge hinzuweisen, die wohl verdienen, einer erneueten und ernsten Prüfung unterworfen zu werden.

IV.

Vermuthungen über das Zodiacallicht und über den möglichen Zusammenhang desselben mit einem widerstehenden Medium im Sonnensysteme.

Wenn wir gegenwärtig gestehen müssen, von der Gestalt, Lage und Beschaffenheit des Zodiacallichtes sehr wenig Sicheres zu wissen, so hatte Childrey im Jahre 1661 gewiss Recht, wenn er bescheiden äusserte: „*but what the cause of it in nature should* „*be, I cannot yet imagine, but leave it to further inquiry.*“ Wir können diesen Ausspruch nur wiederholen; es sind zwar seit jener Zeit bald 200 Jahre vergangen; die Wissenschaften sind sehr vorangeschritten, aber von unserer Kenntniss des Zodiacallichtes können wir nicht rühmen, dass sie wesentlich gewonnen habe; auch was ich selbst hinzugefügt, ist sehr unbedeutend, hat nur in den Zahlangaben der Beobachtungen Werth, und dient höchstens dazu, einen neuen Impuls zu gründlichen Untersuchungen zu geben. Cassini gelangte zufolge seiner Beobachtungen zu der Ansicht, [16] „dass die Sonne von einer im

---

16) Ich folge hier wörtlich der Darstellung Argelanders in Schumachers Jahrbuch für 1844.

„Sinne der Umdrehungsaxe derselben stark abgeplatteten, in der „Ebene des Aequators weit ausgedehnten Atmosphäre umgeben „sei, welche durch den Reflex der Sonnenstrahlen, wie unsere At-„mosphäre die Dämmerung, so jenen linsenförmigen Schein er-„zeuge. Die verschiedene Breite erklärte sich dann aus der ver-„schiedenen Oeffnung der Ellipse, in welcher sich der Sonnen-„aequator am Himmelsraume projicirt, die verschiedene Länge „aus der grossen Beweglichkeit der Materie, die unter gewöhn-„lichen Umständen bis etwas über die Venusbahn sich hinaus-„erstreckend, bei starker Aufregung bis weit über die Erdbahn „hinaus sich ausdehne. Besonders wurde er auf diese Erklä-„rung auch durch den Umstand geführt, dass die Mittellinie des „Scheines nicht immer genau der Ecliptik folgte, sondern einen „bald kleinern, bald grösseren Winkel mit derselben zu machen, „und nahezu mit der grossen Axe der Ellipse zusammenzufallen „schien, unter der der Sonnenaequator sich uns jedesmal dar-„stellt.“ — Im Ganzen genommen lässt sich gegen die Erklä-rung der scheinbaren Gestalt nichts einwenden, aber dass das Zodiacallicht durchaus die Sonnenatmosphäre sein müsse, hat mir nie ein leuchten wollen, und noch viel weniger Cassini's willkür-liche Annahme der zeitweiligen grossen Erregung und Beweg-lichkeit der Materie, welche die ungleiche Länge erklären soll. Mag immerhin die Gravitation der grössern Planetenmassen Ein-fluss auf die Gestalt dieser Lichtmaterie ausüben, so kann die Wirkung nur langsam sein. Ihr Haupteinfluss dürfte namentlich in dem Umstande zu suchen sein, dass die Materie sich schei-benförmig zumeist in der Ebene der Ecliptik ausbreitet. Mairan bemächtigte sich später der Hypothese Cassinis, und brachte das Nordlicht damit zusammen, bis Laplace darauf aufmerksam machte, dass das Zodiacallicht, als eine rotirende Atmosphäre der Sonne gedacht, keineswegs die überaus starke Abplattung zeigen könne, welche die Gestalt jenes Lichtes anzudeuten scheint, dass schon

in der Entfernung von $^9/_{20}$ der Distanz des Merkur, die Centrifugalkraft der rotirenden Theile des Zodiacallichtes die Gravitation der Sonne überwindet. Man verliess also die Hypothese Cassinis oder gestaltete sie anders, indem man sich den Raum, den das Zodiacallicht einnimmt, mit unendlich vielen äusserst kleinen körperlichen Theilchen erfüllt dachte, die, das Sonnenlicht reflectirend, in ihrer Gesammtheit die scheinbare Gestalt des Schimmers in der Ecliptik repräsentiren. Indessen sehe ich nicht, was dadurch gewonnen ist; Cassini sprach von der Umhüllung der Sonne, ohne sich über die Natur der Materie zu äussern; die Neuern, nach dem Vorgange von Biot geben dieser Materie willkürlich eine Eigenschaft, die wir nicht nachweisen können, wie es denn vergeblich scheint, die letzte Beschaffenheit, das unendlich Kleine in der Materie auffassen zu wollen. Auch ist meiner Meinung nach das Phänomen der in gesonderten Strömen auftretenden, zeitweilig sich entzündenden gewöhnlichen Sternschnuppen, so weit dies heutzutage bekannt ist, keineswegs hinreichend, seinerseits die Ansicht Biots zu unterstützen. Mehr würde dies der Fall sein in Rücksicht auf die unermessliche Zahl der telescopischen Meteore, auf deren Häufigkeit und grossartige Verbreitung ich glaube zuerst hingewiesen zu haben. Die Hypothese der ringförmigen Gestalt des Zodiacallichtes scheint durch Laplace's obenerwähnte Einwendung hervorgerufen zu sein. Aber keine Erscheinung innerhalb des Lichtkegels in seiner Projection am Himmel zeigt im Geringsten die partiellen grössern Verdichtungen des Lichtes, die ein seitwärts gesehener Nebelring darstellen müsste. —

Ich glaube, man müsse bei dem Zodiacallichte zweierlei unterscheiden, nämlich die zunächst nach aussen die gewöhnliche Photosphäre der Sonne umgebende Umhüllung, die uns während einer totalen Sonnenfinsterniss in der Gestalt der Corona erscheint, und deren Ausdehnung ansehnlich grösser ist, als wir sie bei so

seltenen Gelegenheiten wahrnehmen können. Ob dieser Umhüllung der Name einer Atmosphäre zukomme, ist wohl schwer zu entscheiden, und bis jetzt wissen wir nichts darüber, ob sie das Licht zu brechen im Stande sei oder nicht, welcher Umstand aber zu prüfen wäre, wenn man die Planeten Venus und Mercur in ihren obern Conjunctionen beobachtete, während sie in ganz geringen geocentrischen Breiten von wenig mehr als 16 Bogenminuten, nördlich und südlich an der Sonnenscheibe vorüberziehen. Dass dies bis zu einem gewissen Grade, wenigstens für Venus, möglich sei, scheinen doch frühere Erfahrungen anzudeuten. Doch ist die Ortsbestimmung der Venus in ihrer untern Conjunction, wenn sie also als sehr feine Sichel nördlich und südlich an der Sonne vorübergeht, allein noch nicht maassgebend, um über ihre Sichtbarkeit zu entscheiden, wenn sie, bei einer 7mal grössern Entfernung von der Erde, uns nur unter einem sehr geringen Winkel erscheint. Diese nächste Umhüllung der Sonne, deren dichtern Theil wir der Corona beimessen, mag immerhin an der Rotation genau theilnehmen und unmerklich übergehen in die Materie des Zodiacallichts, so dass die der Sonne nächsten Theile des Letztern selbst noch mit in rotirende Bewegung versetzt werden; aber diese Bewegung weiter auszudehnen auf die ganze Masse, scheint mir ebenso unfruchtbar als unwahrscheinlich. Das Zodiacallicht ist ganz durchsichtig, und nicht im Stande (ebensowenig wie das Nordlicht und das Licht der Cometen) durch Refraction die Lage der durchscheinenden Sterne zu verändern. Es ist also nicht gasförmig, so dass man es sich als aus Theilen zusammengesetzt denkt, die durch leere Räume von einander getrennt sind. Diese Theile, gleichviel, woher sie kamen, fallen zufolge der Gravitation nothwendig dem Centrum der Hauptmasse des Systems entgegen; sie senken sich allseitig gegen die Sonne ebenso, wie im Wasser die feinen Sand- und Schlammtheile

sich zu Boden senken, wenn diejenigen Kräfte zu wirken aufhören, die ihnen zuvor etwa eine andere Bewegung ertheilt hatten. Das scheint mir das Wesentlichste zu sein, wobei es Jedem frei steht, mehr oder weniger von den innern Theilen des Zodiacallichtes an der Rotation der Sonne theilnehmen zu lassen. Aber die Ursachen, weshalb, wie ich annehme, das Zodiacallicht wenigstens gegen den ersten Quadranten der Ecliptik hin sehr verlängert, weshalb es gegen diese Ebene geneigt ist, bleiben noch in tiefes Dunkel gehüllt. Ob hierbei (worauf schon Brorsen hindeutet) die Anhäufung vieler Perihelien der Planeten und Cometen, oder selbst die allgemeine eigene Raumbewegung der Sonne von Einfluss sei, [17]) bleibt am Besten so lange unerörtert, als wir nicht im Besitze der vollständigsten Beobachtungen beider Phasen des Zodiacallichtes uns befinden, und zwar solcher, die im südlichen Italien, oder besser noch in regenlosen Ländern der Tropenzone angestellt wurden.

Ich habe zwar nur die mittlere Gestalt und Lage der einen Hälfte jenes Phänomens zu bestimmen versucht, indem ich die Beobachtungen in arithmethische Mittel vereinigte, ohne auf mögliche Variationen Rücksicht zu nehmen, von denen Niemand etwas Sicheres weiss. So wird man vermuthlich noch lange verfahren müssen. Aber ebenso wie die Astronomen unermüdlich stets aufs Neue, und zwar aus sehr triftigen Gründen die Oerter der Fixsterne und der andern Himmelskörper genau zu ermitteln trachten, soll auch die Beobachtung des Zodiacallichtes für sehr lange Zeiten fortgesetzt werden, damit man erkenne, ob die grössern Planetenmassen Einfluss auf seine Gestalt ausüben, der sich theils in partiellen Anomalien der Figur, theils

17) Die Bewegung der Sonne ist gegen den dritten Quadranten gerichtet. Die Zahlen über den Ort, wohin sich die Sonne zu bewegen scheint, findet man Kosmos III. p. 280.

in Variationen der Knotenlinie und der Neigung herausstellen würde, endlich aber, um der späten Zukunft ein brauchbares, unserer Zeit würdig angemessenes Material zu hinterlassen, aus dem man zumeist erkennen dürfte, ob die Lage der Gesammtmasse an den langsamen Aenderungen im Planetensysteme theilnimmt, die man mit dem Namen der Säcularänderungen bezeichnet.

Die berühmten Untersuchungen Encke's über die wahre Bewegung des nach ihm benannten Cometen [18]) haben erwiesen, dass man in diesem Falle mit der gewöhnlichen Art der Berechnung nicht mehr ausreiche. War man sonst im Stande, der ganzen Beobachtungsreihe eines Cometen innerhalb der wahrscheinlichen Fehler der Ortsbestimmungen Genüge zu leisten, indem man als Annäherung entweder eine Parabel, seltner noch eine Hyperbel, endlich definitiv eine Ellipse für die Bahnbewegung zum Grunde legte, so zeigte der Enckesche in einer Ellipse sich bewegende Comet nach mehrmaliger Wiederkehr zu seiner Sonnennähe, dass selbst unter Berücksichtigung aller planetaren Störungen sich immer noch Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Rechnung und der Beobachtung herausstellten, die man der Letzteren durchaus nicht allein zuschreiben konnte. Man war genöthigt, ausser dem durch die Berücksichtigung der Massen modificirten Ausdruck der Keplerschen Gesetze eine Kraft anzunehmen, welche bewirkte, dass der Comet bei jedem neuen Umlaufe stets früher zu seiner Sonnennähe zurückkehrte, als man nach dem Ergebnisse der vollendetsten Rechnung über seine, von allen Störungen befreite Bahnbewegung zu erwarten berechtigt war. Da sich die Ursache der Beschleunigung der Bewegung des Cometen aus den Gesetzen der

18) Encke nennt diesen so wichtig gewordenen Cometen stets den Pons'schen; im Uebrigen ist es gebräuchlich ihn nur den Enckeschen zu nennen.

Gravitation allein nicht herleiten liess, so sah Encke sich veranlasst, die Hypothese von einem widerstehenden Medium (Aether) aufzustellen, um zu versuchen, in wie fern diese vermöge, allen Beobachtungen jenes Cometen Genüge zu leisten. — Ich werde den Hergang der Untersuchung mit Enckes Worten anführen. Nachdem Encke dargelegt hat, dass der Comet im J. 1795 und 1822 resp. 2 und 1 ½ Tage früher zum Perihele zurückkehrte, als die Rechnung angab, sagt er: [19]) „Ich glaube „es demnach als erwiesen annehmen zu dürfen, dass eine Mas„senänderung (der Planeten) allein nicht hinreicht, und diese „Ueberzeugung hatte mich bei der Vorausberechnung im Jahre „1823 bewogen, eine empirisch gefundene Correction, die dem „Quadrate der Zeit proportional war, bei der Bestimmung der „Sonnennähe des Cometen für 1822 anzubringen. Die sehr „nahe Uebereinstimmung der berechneten und beobachteten Zeit „kann, wenn auch nicht als endgültiger Beweis für die Richtig„keit der Correction, doch immer als eine Probe der im We„sentlichen richtig geführten Rechnung, und als ein Grund ange„sehen werden, warum diese Hypothese, nur etwas schärfer „durchgeführt, bei den zukünftigen Erscheinungen vor allem be„rücksichtigt wurde. Sie möchte überdies leicht die einfachste „unter Allen sein, die sonst noch aufgestellt werden könnten. „Eine solche, dem Quadrate der Zeit proportionale Correction „der Epoche, entsprechend einer der Zeit proportionalen Zunah„me der mittleren Bewegung, leitet von selbst auf die Möglich„keit einer Erklärung. Von Newton bis auf Laplace haben sich „mehrere der scharfsinnigsten Mathematiker mit dem Einflusse „beschäftigt, den irgend eine Materie, die im Weltraume verbrei„tet wäre, auf die Bewegung der Himmelskörper ausüben würde.

19) Aus der merkwürdigen Abhandlung Encke's in Bodes Jahrbuch für 1826 p. 124 bis 139.

„Sie fanden als allgemeines Resultat, dass bei einer ruhenden „Materie, deren Widerstand der jedesmaligen linearen Bewegung „des Wandelsterns direct entgegenwirkte, eine beständige Ver- „kürzung der halben grossen Axe, und folglich eine Vermehrung „der mittleren Bewegung, und eine Verminderung der Excentri- „cität stattfinden, dagegen die Länge des Perihels nur periodisch „während eines Umlaufs sich compensirende Störungen erleide, „und Knoten und Neigung, Elemente, die nur die Ebene der Bahn „bestimmen, unverändert bleiben würden. Gerade dieselben Er- „scheinungen finden bei unserm Cometen statt, denn die entschie- „dene Verminderung der Excentricität (1822) kann wenigstens „zum grössern Theile einer fremden Ursache zugeschrieben wer- „den. — Schon ehe die Rechnung gezeigt hatte, dass sich die „verschiedenen Epochen der Wiederkehr nicht ohne eine solche „Hypothese vereinigen liessen, hatte Dr. Olbers in einem Briefe „an Herrn v. Lindenau darauf aufmerksam gemacht, und im Vor- „aus vermuthet, dass ein Comet merklich gestört werden würde. „Er schrieb mir kürzlich darüber: „dass die dichten und festen „„Planeten keinen bis jetzt merklichen Widerstand im Welt- „„raume erleiden, beweist noch nichts für die Cometen, die bei „„oft 1000mal grösserem Volum vielleicht 1000mal weniger „„Masse enthalten. Besonders scheint bei dem Pons'schen Co- „„meten ein solcher Widerstand a priori erwiesen. Er bewegt „„sich während eines nicht unbeträchtlichen Theiles seines Um- „„laufes in dem Theile des Weltraumes, in welchem sich der „„Stoff des Thierkreislichtes befindet. Es ist derselbe, durch „„dessen Mitte Herschel am 9. Nov. 1795 einen kleinen Dop- „„pelstern der zwölften bis dreizehnten Grösse noch fast ganz „„ungeschwächt sehen konnte. Dieses beweist doch wohl, dass „„die Dichtigkeit dieses Cometen zu der Dichtigkeit des Zodia- „„callichtes ein comparables Verhältniss haben wird, und also „„der Widerstand nicht ganz unmerklich sein kann. Wäre also

„„auch der ganze übrige Weltraum selbst für Cometen als völ-
„„lig leer und widerstandlos anzusehen, was ich doch nicht glau-
„„be, so ist doch schon der gewiss vorhandene Stoff des Zodia-
„„callichtes hinreichend, die Erscheinung einer Verkürzung der
„„Umlaufszeit und Verminderung der Excentricität zu erklären."
„Späterhin bemerkt Olbers noch, dass ausser dem übergrossen Ver-
„hältnisse zwischen der Dichtigkeit der Planeten und des im
„Weltraume verbreiteten Aethers noch eine andere Ursache statt-
„finden könne, und höchst wahrscheinlich werde, die solche Wir-
„kung bei ihnen aufhöbe. Völlige Ruhe dieser Materie verträgt
„sich nicht mit den Gesetzen des Gleichgewichts. Ist aber eine
„Ursache vorhanden, welche die Planeten alle in derselben Rich-
„tung der Bahnen, die wenig von der Kreisform abweichen, in
„Bewegung gesetzt hat, so wird diese auch die Theilchen des
„Aethers in Bewegung gesetzt haben, und beide Massen-Arten
„werden sich frei nebeneinander um die Sonne drehen."

In einer, die Durchsichtigkeit des Weltraumes betreffenden Abhandlung äusserte sich Olbers folgendermaassen: 20) „Wenn „gleich die so dichten Planeten durchaus keinen merklichen Wi-
„derstand im Weltraume erleiden, so dürfen wir uns ihn doch nicht
„ganz leer denken. Manches, was wir an Cometen und ihren
„Schweifen wahrnehmen, scheint auf etwas Materielles hinzudeu-
„ten. Die sich nach und nach zerstreuende Schweifmaterie der
„Cometen, und der Stoff des Thierkreislichtes sind doch gewiss
„darin vorhanden." Man sieht, wie Olbers hier die Residua der Cometenschweife gesondert neben dem Zodiacallichte betrachtet, ohne sich darüber deutlich auszusprechen, dass man die Ausströmungen der Cometen, in Rücksicht auf völlige Durchsichtigkeit und die Unfähigkeit, das Licht zu brechen, auch wohl als iden-

20) Diesen Aufsatz von Olbers findet man in Bodes Jahrbuch für 1826. p. 110 bis p. 121.

tisch mit der Materie der Cometen ansehen könne. Ich sage nicht: der Cometen*schweife* allein, denn diese sind Producte der Exhalationen oder Ausströmungen des dichtern Kernnebels, die um die Zeit des Periheldurchganges ihr Maximum erreichen. Will man auch nicht voraussetzen, dass von Ewigkeit her der Stoff des Zodiacallichtes schon vorhanden war, sei es als besonderer Theil des Sonnenkörpers, oder als Complex aller Theilchen die nach der Bildung der festern, in Keplerschen Ellipsen sich bewegenden Körper übrig geblieben sind, und mehr und mehr sich um die Sonne und in der Ebene ihres Aequator anhäuften, so scheint mir der Annahme Nichts im Wege zu stehen, dass ausschliesslich die Cometen allein sehr wohl im Stande waren, das Zodiacallicht zu bilden, indem Jahrtausende lang eine unbegränzte Anzahl dieser Körper die Nähe der Sonne erreichte, von denen Manche unermessliche Räume ausfüllten, wie z. B. der grosse Comet vom März 1843, dessen Schweif viel länger war, als die Entfernung der Erde von der Sonne, und dessen Dicke den Durchmesser der Sonne übertraf.[21]) Die Beobachtung zeigt direct die Ausströmung der Lichtmaterie aus dem Cometenkerne, zuerst gegen die Sonne gerichtet, dann sich zurückbiegend und den Schweif bildend. Sie lehrt aber Nichts darüber, dass der Comet bei seiner Entfernung von der Sonne wieder zum Besitze seiner verlorenen Materie gelange. Dazu kömmt, dass die Eigenschaften des Cometen wie des Thierkreislichtes, soweit sie sicher bekannt sind, in Hinsicht der Durchsichtigkeit und der Unfähigkeit, den Lichtstrahl zu brechen, übereinkommen. In Betreff der Polarisation und der Wärmestrahlung dieser Phänomene stehen wir mit unserm Wissen noch am allerersten Anfange. Giebt man zu, dass die Cometen ganz oder nur im gewissen Grade Theil haben an der Bildung des Zodiacallichtes, so darf man

21) Vgl. Kosmos III. p. 51.

auch folgern, dass das Letztere im Laufe der Zeiten an Ausdehnung gewinnen werde, nicht aber, dass nothwendig auch die Cometen bei jeder Wiederkehr zur Sonne in verringertem Glanze, in geringerer Grösse erscheinen werden. Dass dieser letztere Schluss, aber ohne den hier erwähnten Grund, wirklich gemacht wurde, ohne die allernächstliegende Frage über die jedesmalige Lage des Cometen gegen Erde und Sonne gehörig zu würdigen, (wovon doch zunächst Helligkeit und scheinbare Grösse abhängt) braucht hier nur beiläufig in Erinnerung gebracht zu werden. Eine mögliche Volumvermehrung des Zodiacallichtes durch die Cometen wird aber denen erwünscht sein, die zufolge einer Küchenfeuertheorie stets in Sorge sind, dass der Sonne gelegentlich der Stoff zum Brennen ausgehe. Ihnen überlasse ich nachzuweisen und zu begründen, ob und weshalb die Sonne zu ihrer ewigen Lichtstrahlung einer äussern Nahrung bedürfe.

Die Wiederkehr des Halley'schen Cometen im Jahre 1835, das genaue Zutreffen der Beobachtungen mit den von Rosenberger vorausberechneten Oertern des Cometen einerseits, sodann die wunderbare Lichtausströmung des Kerns, veranlassten neue Erörterungen für und gegen ein widerstehendes Medium, welche, entwickelt von Bessel und Encke, die höchste Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, wenngleich dabei des Zodiacallichts mit keinem Worte gedacht wird. Diese Erörterungen sind es, die ich hier im Auszuge mittheilen werde.

Nachdem Bessel den Halleyschen Cometen gegen Ende August 1835 zuerst beobachtet, und die fast vollkommene Richtigkeit der Rosenbergerschen Bahnrechnung erkannt hatte, schrieb er darüber an Schumacher Folgendes: [22]) „Bis jetzt kann es nur „die Aufmerksamkeit erregen, dass der Comet einige Tage s p ä- „t e r gekommen ist, als er der Rosenbergerschen Rechnung zufolge

22) Astr. Nachr. Nro. 289. p. 6.

„hätte kommen sollen, während bei dem von Encke so voll-
„ständig berechneten Cometen das Gegentheil stattgefunden hat.
„Ob ein nochmaliges Zurückkommen auf die Rechnung, vielleicht
„die Untersuchung des Einflusses der Aenderungen der Planeten-
„massen hierin eine Aenderung geben wird, muss man erwarten,
„einen Widerspruch würde ich aber selbst in einer bleibenden
„Verschiedenheit beider Cometen in dieser Beziehung nicht se-
„hen, indem mir die beschleunigten Umläufe des von Encke
„berechneten Cometen zwar durch die Beobachtungen völlig er-
„wiesen erscheinen, die Annahme eines widerstehenden Aethers
„zur Erklärung der Beschleunigung aber nicht hinreichend da-
„durch begründet ist. Die Thatsache ist einfach, dass die
„Umläufe sich beschleunigen; es sind hundert Ursachen
„möglich, welche einen solchen Erfolg hervorbringen, man kann
„aber nur eine bestimmte davon anzunehmen sich berechtigt
„fühlen, wenn ihr Dasein anderweitig nachgewiesen ist, oder
„ihre Annahme noch andere Erscheinungen erklärt. Bei dem
„widerstehenden Aether ist beides, so viel ich weiss, nicht der
„Fall: denn wenn man auch den Lichtaether[23]) zugeben will, so
„ist damit das widerstehende Mittel nicht eher zuzugeben,
„als nachgewiesen sein wird, dass es die Cometen nicht durch-
„dringt; etwas anderes als die Bewegung des einen Cometen,
„was durch einen Widerstand im Weltraume erkannt werden
„könnte, ist bekanntlich bis jetzt noch nicht vorhanden, indem
„der Lauf der Planeten und des Mondes keine Andeutung eines
„Widerstandes gegeben hat.“ An einer andern Stelle weist
Bessel hin auf die Möglichkeit, dass nicht sowohl eine wider-

23) Bessel meint hier den Aether, zu dessen hypothetischer Annahme die Undulationstheorie geführt hat. Im Kosmos III. p. 50. sagt v. Humboldt: das hemmende Mittel muss aber von dem alles durchdringenden Aether verschieden gedacht werden, weil dasselbe nur Widerstand leisten kann, indem es das Starre nicht durchdringt.

standleistende Materie im Raume, als vielmehr die rückwirkende Kraft der Lichtausströmung des Cometen seine Bahnbewegung modificiren könne, wie denn auch Argelanders Untersuchungen über den grossen Cometen von 1811 andeuten, dass, soviel die Genauigkeit der Beobachtungen zu urtheilen gestattet, in diesem Falle die Keplerschen Gesetze nicht in vollster Strenge befolgt zu sein schienen. Er fügt sodann hinzu:[24]) „Ich mache noch dar-„auf aufmerksam, dass sorgfältige Beobachtungen über die Schweife „der Cometen der Grund eines Urtheils über das Dasein eines „widerstehenden Aethers im Weltraume werden können. Man „begreift leicht, dass der Widerstand sich ohne Vergleich stärker „äussern muss, als er sich auf die Cometen selbst äussert, wenn „er sich auf Theilchen äussert, deren Dichte, vergleichungsweise „mit der Dichte des Cometen selbst, nur unmerklich sein kann. „Sorgfältige Beobachtungen über den Kern, den Nebel und den „Schweif eines Cometen verheissen im Allgemeinen neue Einsich-„ten in die Physik des Himmels.“

Diese von Bessel geäusserten Gedanken veranlassten Encke zu Gegenbemerkungen, deren Gewicht bis jetzt nicht vermindert erscheint. Es giebt wohl nicht viele Streitfragen in der Wissenschaft, die mit solchem Scharfsinne, mit so grossartigen Mitteln behandelt worden sind. Die Fortsetzung dieser Mittheilungen werden diejenigen gerechtfertigt und hier am Orte finden, welche mit mir die Ansicht theilen, dass die Idee, den widerstandleistenden Aether wenigstens theilweis sich mit dem Zodiacallichte in Verbindung zu denken, für etwas mehr als eine blosse Illusion zu erachten sei.

Encke, indem er zunächst auf mathematischem Wege die ver-

24) Astr. Nachr. Nro. 302. p. 232. Es ist der Schluss der bewundernswürdigen Abhandlung Bessels über die Lichtausströmung des Halleyschen Cometen, welche mit Nro. 300 beginnt.

schiedenen Möglichkeiten prüft, die einen Cometen in seiner Bahn von der Befolgung der Keplerschen Gesetze abweichen lassen, erwiedert sodann Folgendes: [25]) „Wenn so weder in einer Aen„derung der von aussen her auf den Cometen wirkenden Kräfte, „noch in dem Kometen selbst, die vorläufige Betrachtung eine „wahrscheinliche Ursache der bemerkten Erscheinung erkennen „lässt, so bleibt zuletzt noch die Annahme einer neuen bisher „nicht eingeführten Störung übrig, welche die gewünschte Tan„gentialkraft unmittelbar hervorbrächte. Man findet gewöhnlich, „dass das widerstehende Mittel die Erscheinung der vergrösser„ten mittleren Bewegung bewirke. Schärfer muss man aber „vielmehr sagen, die beobachtete Erscheinung verlangt unum„gänglich eine Tangentialkraft, und das widerstehende Mittel ge„währt diese letztere am directesten. In der Verbindung dieser „beiden Sätze liegt die Hauptstütze der Hypothese. Wenn Bes„sel das Dasein des widerstehenden Mittels anderweitig nach„gewiesen verlangt, so scheint dieses im gegenwärtigen Falle „unnöthig, weil das Vorhandensein einer solchen Materie eigent„lich nie geleugnet ist. Die Annahme eines absolut leeren Rau„mes, in welchem sich so unzählige materielle Körper mit unbe„stimmt weit sich erstreckenden Gränzen bewegen, hat etwas „widerstrebendes, und ich erinnere mich keiner Stelle, wo der „absolut leere Raum behauptet worden wäre, immer nur als „noch nicht durch Beobachtungen widerlegt, einstweilen in den „Rechnungen beibehalten. Wenn nun eine der Wirkungen, die „fast allein von der Unrichtigkeit der Annahme eines völlig lee„ren Raumes zeugen kann, bemerkt wird, scheint kein Grund „vorhanden, nicht an der beobachteten Wirkung auf die Ursache „ebenso bei einem Himmelskörper zurückschliessen zu können, „wie wir es bei irdischen Bewegungen immer thun. Die Hypothese

25) Astr. Nachr. Nro. 305. p. 265 ff.



„verlangt keinen neuen Begriff, der erst definirt werden müsste, „sie tritt nur einer immer gehegten Vermuthung bei, weil sie „auf das einfachste etwas erklärt, was sonst entweder gar nicht, „oder auf beträchtlichem Umwege und künstlichen Annahmen er-„klärt werden könnte. Der Lichtaether allein braucht gar nicht „angeführt zu werden, da er selbst als isolirt existirend (abgese-„hen von der so wohl begründeten Wellentheorie des Lichtes) eine „weit willkürlichere Annahme ist, als der Begriff irgend „welcher den Raum erfüllenden Materie.“ 26) Man bemerkt, dass in dieser Discussion zwischen Encke und Bessel das Zodiacallicht nie erwähnt wird, obgleich nichts näher lag, als zuerst daran zu denken, weil dieses Phänomen das einzige ist, welches für den Aether eine sinnlich wahrnehmbare Bestätigung gewährt.

Jetzt berührt Encke einen wichtigen Umstand; indem er daran erinnert, dass ein widerstehendes Mittel sich auf jeden einzelnen Cometen nicht und derselben Weise äussern könne, nach Maassgabe nämlich der Gestalt des Cometen und seiner Entfernung von der Sonne, sagt er dieses: 27) „Die ganze Störung „erleidet der Pons'sche Comet, in der sehr willkürlichen Hypo-„these über die Abnahme der Dichtigkeit des Mittels (Aethers) „in dem Verhältnisse zu dem Abstande von der Sonne, welche „ich angenommen, in den nächsten 25 Tagen vor seinem Durch-„gange, und in den 25 auf den Durchgang (durch die Sonnennähe) folgenden. Sein ganzer übriger Lauf vergrössert den Be-„trag nur unmerklich. Er bewegt sich dann in einem Raume,

26) Vgl. die Anm. Nro. 23.

27) Astr. Nachr. Nro. 305. p. 270 ff. Was überhaupt noch den Widerstand des Aethers angeht, so ist es von Interesse, darüber die Discussionen von Lehmann und Rosenberger in Astr. Nachr. Nro. 287 und Nro. 288 nachzulesen.

„dessen äusserste Gränzen 0,7 sind. Der kleinste Abstand des „Halleyschen Cometen beträgt etwa 0,6, so dass der letztere „kaum in dem Raume verweilt, für welchen allenfalls angenom„men werden könnte, dass eine Bestimmung der Dichtigkeit des „Mittels durch den ersteren erhalten wäre. Bei dieser gänzli„chen Verschiedenheit ist die Uebertragung der Bestimmung von „U von dem einen Cometen auf den andern etwa damit zu „vergleichen, dass, wenn frühere Beobachtungen vielleicht ein „Element der Bahn nicht hätten erkennen lassen, man berech„tigt wäre, die Neigung oder den Knoten von einem andern Co„meten anzunehmen, um doch ein Datum zu haben, was schon „einmal bei einem Cometen vorgekommen wäre etc.“

Hierbei möchten einige Zusätze nicht am unrechten Orte sein; zunächst ist daran zu erinnern, dass Encke mit U eine Zahl bezeichnet, durch welche er der Wirkung des widerstehenden Mittels auf die Bewegung des Cometen Rechnung trägt. Wo von den Entfernungen hier die Rede ist, wird die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne als Einheit (=1) angenommen. Die kleinste Entfernung des Encke'schen Cometen in seiner Sonnennähe ist etwa = 0,34, die mittlere Entfernung des Planeten Mercur von der Sonne etwa = 0,39. Unter der Voraussetzung, dass die Sonne eine mit ihr rotirende Atmosphäre wirklich besitze, berechnete Laplace, dass die aequatoreale Ausdehnung dieser nur ungefähr $^9/_{20}$ von der mittlern Entfernung des Merkur haben könne, also 0,175. Ich will nun zwar nicht von der aequatorealen Ausdehnung einer Atmosphäre der Sonne reden, sondern von dem Polarradius des die Sonne rings umgebenden Zodiacallichtes, den ich im Minimo aus meinen Beobachtungen, seiner scheinbaren Ausdehnung nach = 13° gefunden habe. Das Minimum seiner räumlichen Erstreckung setze ich = 4800000 geogr. Meilen, etwa = 0,234. Diese Zahl, ohnehin noch die kleinste Dimension solcher Umhüllung bezeich-

nend, würde für die aequatoreale Anschwellung 0,351 ergeben, also die Merkurbahn erreichen. Aber es ist doch denkbar, dass der Sonne eine äussere schwach leuchtende (nur nicht atmosphärische) Umhüllung von mindestens 0,234 Radius zukomme, die in der Ebene ihres Aequators, oder auch in der Ebene der Erdbahn, durch die vielleicht andersartige Materie des Zodiacallichtes begränzt, eingeschlossen wird, wofern man sich nicht entschliesst, das letztere sich unmittelbar mit der Sonne verbunden zu denken. Erwägt man die Schwierigkeit, die Polarradien des Zodiacallichtes, die nie direct beobachtet werden können, zu bestimmen, und erinnert man sich, dass ich nur Minima finden konnte, so wird es einleuchten, dass man die Polarradien ohne Bedenken um 2—3 Grade grösser annehmen kann, wenn nicht noch etwas mehr, so dass ihre wahre Länge selbst 0,4 erreichen würde. Auf diese Weise müsste der Enckesche Comet bei jedem Periheldurchgange in diese dichtere Umhüllung der Sonne eindringen, während der Halleysche Comet zwar die entfernteren Regionen des Zodiacallichtes, nicht aber diejenigen berühren würde, in denen der Rechnung zufolge der Encke'sche Comet die grösste, seinen Lauf beschleunigende Wirkung erlitten hatte. Es liegt zwar etwas Willkürliches oder Gewaltsames darin, dass ich aus der Gesammtmasse des Zodiacallichtes gewissermaassen einen sphäroidisch begränzten Raum von 0,23 bis 0,4 Radius herausnehme und für sich betrachte, allein einerseits sehe ich nicht, dass die Ringhypothese, zufolge welcher man einen Raum rings um die Sonne *leer* lässt, besser begründet sei; andrerseits ist die Corona der totalen Sonnenfinsternisse ein Factum, welches immer daran erinnern muss, dass *möglicherweise* die Sonne bis zur erheblichen Distanz von einer, von dem Zodiacallichte vielleicht ganz *verschiedenen*, und zwar rotirenden Materie umgeben sei, so sehr sich auch der Scharfsinn einiger Physiker Mühe geben mag, die Phänomene der totalen Sonnenfinsternisse als optische zu be-

trachten, oder sie sehr verfehlt, doch glücklicherweise nachgerade seltner, als Wirkungen einer Mondatmosphäre zu erklären.

Hat sich sonach gezeigt, dass der Encke'sche Comet die einem widerstehenden Mittel zugeschriebene Störung nur bis zu den Abständen von 0,7 von der Sonne erkennen liess, so folgt, dass Cometen mit grösseren Periheldistanzen solchem Widerstande weniger unterworfen seien, dass eine längere Zeit jedenfalls erforderlich erscheint, eine geringe Störung der Bewegung zu bemerken, die von der Gravitation der Planetenmassen unabhängig ist. Die 6 Cometen mit kurzer Umlaufszeit, welche am meisten geeignet scheinen, uns in der Folge Aufschlüsse über das widerstehende Medium zu gewähren, werde ich hier zugleich mit ihren Bahnelementen angeben:

(Perihel und Aphel bedeuten Sonnennähe und Sonnenferne.)

	I. Encke.	II. de Vico.	III. Brorsen.	IV. d'Arrest.	V. Biela.	VI. Faye.
Periheldistanz	0,337	1,186	0,650	1,174	0,856	1,693
Apheldistanz	4,093	5,019	5,643	5,750	6,193	5,931
Halbe grosse Axe	2,215	3,103	3,146	3,462	3,524	3,812
Excentricität	0,848	0,618	0,793	0,661	0,757	0,556
Umlaufszeit	3,30	5,47	5,58	6,44	6,62	7,44
Neigung	13°9′	2°55′	30°56′	13°56′	12°35′	11°23′
Aufsteigender Knoten	334°22′	63°49′	102°41′	148°27′	245°55′	209°29′

Die linearen Dimensionen sind hier ausgedrückt in Theilen der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne, die Umlaufszeiten in Jahren und deren Decimalen. Man bemerkt also, dass mit Ausnahme des Encke'schen Cometen nur noch der von Brorsen in Hinsicht seiner Periheldistanz denjenigen Raum durchläuft, innerhalb dessen die Bewegung des Encke'schen Cometen noch merklich beschleunigt wurde; die übrigen bleiben ausserhalb, und der von Faye selbst im Perihele so weit von der Sonne entfernt, dass man daselbst auch das Zodiacallicht fast als verschwindend ansehen kann. Dahingegen darf aber doch nicht unerwähnt bleiben, dass nach einer Bemerkung von d'Arrest selbst der Biela'sche Comet, ungeachtet seiner ansehnlichen Periheldistanz eine beschleunigte Bahnbewegung angedeutet habe, obgleich sich jetzt freilich noch nicht ermitteln lässt, welcher Antheil an dieser Erscheinung der wunderbaren, im Januar 1846 scheinbar begonnenen, im Jahre 1852 wieder beobachteten Duplicität dieses Cometen zuzuschreiben sei. [28]) Betrachten wir ferner die bekannten elliptischen Cometen mit grösseren Umlaufszeiten von 50—80 Jahren, so finden wir:

	Comet Westphal.	Comet Olbers.	Comet de Vico. 1846.	Comet Halley.
Periheldistanz	1,250	1,211	0,664	0,587
Apheldistanz	28,835	34,057	35,078	35,389
Halbe grosse Axe . .	15,043	17,634	17,871	17,988
Umlaufszeit.	58,34	74,05	75,55	76,29
Neigung	40°53′	44°30′	85°7′	17°45′
Aufsteigender Knoten .	346°10′	83°29′	77°35′	55°6′

---

28) d'Arrest über den Biela'schen Cometen in den Astr. Nachr. Nro. 933.

Unter diesen Cometen können also nur die von de Vico und Halley sich eine Zeitlang in den dichteren Theilen des Zodiacallichtes bewegen, indem sie die äussern Gränzen des Raumes erreichen, innerhalb dessen der Encke'sche Comet die merkliche, durch planetare Störungen nicht bedingte Beschleunigung seines Laufes erlitten hat.

Es giebt nun noch manche Cometen, die zwar der Sonne bis auf 0,5 und noch viel näher im Perihele kommen: diese aber bewegen sich, so viel die Berechnung zu erkennen giebt, entweder in Parabeln, also in nicht geschlossenen unendlichen Bahnen, oder doch in ausserordentlich langen Ellipsen, so dass sie für die nähere Kenntniss des widerstehenden Mittels unfruchtbar bleiben, es sei denn, dass man einen Cometen von äusserst geringer Periheldistanz in beiden Aesten der Bahn vor und nach dem Durchgange lange und genau beobachtet hätte. Allein gesetzt den Fall, dass die ursprünglich parabolische Bewegung durch solches Medium modificirt worden wäre, so ist noch nicht gesagt, ob eine Abweichung von der parabolischen Bewegung geradezu durch jene Ursache zu erklären wäre. Dies würde nur geschehen können, wenn sich merkliche Abweichungen, also, die Beobachtungsfehler weit übertreffende, herausgestellt hätten, die man durch den Uebergang von der Parabel zur Hyperbel oder Ellipse nicht wegschaffen könnte.

In dem Verzeichnisse aller bisher berechneten Cometenbahnen findet man in Hinsicht der kleinsten Entfernung von der Sonne:

Periheldistanz	zwischen	0,500	und	0,400	11	Cometen.
„	„	0,400	„	0,300	19	„
„	„	0,300	„	0,200	9	„
„	„	0,200	„	0,100	7	„
„	„	0,100	„	0,010	7	„
„	„	0,010	„	0,004	3	„

Diese 3 letzten Cometen haben sich im Perihele bis auf äusserst geringe Distanzen der Sonnenoberfläche genähert, so dass sie selbst in den dichteren Theilen der Corona, ja selbst in jenem Abstande von der Sonnenoberfläche sich bewegen mussten, bis zu welchem noch die Gipfel der grössten Protuberanzen (sichtbar in Totalfinsternissen) hinausreichten. Freilich ist die Zeit ihres Verweilens in diesen Regionen, wo ihnen die Sonne den grössten Theil des Himmels zu umspannen scheint, sehr geringe und auf wenige Minuten beschränkt. Wie kurz die Zeit der Einwirkung der vorausgesetztermaassen hier sehr dichten Umhüllung sei, wird aus einer leichten Betrachtung erhellen.

Comet von 1668 Periheldistanz = 0,00479 nach der Berechnung von Henderson.
Comet von 1680 Periheldistanz = 0,00622 nach der Berechnung von Encke.
Comet von 1843 Periheldistanz = 0,00558 nach der Berechnung von Nicolai.

Diese Periheldistanzen sind wie immer ausgedrückt in Theilen der Einheit, also in Theilen der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne. Setzt man diese letztere nach Encke = 20682000 geogr. Meilen, so findet man:

Periheldistanz des Cometen von 1668	= 99070	geogr. Mln.
„ „ „ „ 1680	= 136910	„ „
„ „ „ „ 1843	= 115400	„ „

Da nun der Halbmesser der Sonne zu 96468 Meilen gerechnet wird, so betrug der kleinste Abstand dieser Cometen von der Sonnenoberfläche:

2602	geogr. Meilen	am 27. Febr. 1668
40442	„ „	am 17. Dec. 1680
18932	„ „	am 27. Febr. 1843

wozu noch beiläufig in Erinnerung gebracht zu werden verdient, dass diese Himmelskörper zur Zeit ihres Periheldurchganges, die Sonnenscheibe in der folgenden gewaltigen Grösse erblickten:

scheinbarer Durchmesser der Sonne = 153° 42′ für den Cometen von 1668.
„ „ „ „ = 89 36 für den Cometen von 1680.
„ „ „ „ = 113 26 für den Cometen von 1843.

Setze ich nun nach meinen Beobachtungen der totalen Sonnenfinsterniss am 28. Juli 1851 die Ausdehnung der Corona im Minimo gleich dem Halbmesser der Sonne, so bemerkt man, dass die Cometen von 1680 und 1843 sich tief in dieselbe herabsenkten, während der vom Jahre 1668 selbst die Region der mittelgrossen Protuberanzen berührte. Freilich nehme ich hierbei die Zahlen jener Periheldistanzen wie sie sind, ohne die mögliche Unsicherheit derselben näher erwägen zu können. Mögen sie immerhin einige 1000 Meilen unsicher sein, im Ganzen bleibt die Sache dieselbe. Diese Cometen nun haben zwar die dichten Theile des Zodiacallichtes und selbst die Regionen der Corona durchlaufen, aber ihre ungeheure Bahngeschwindigkeit hat sie auch so schnell hindurchgeführt, dass die Zeit einer möglichen Einwirkung des widerstehenden Mittels überaus beschränkt erscheint. Betrachten wir der Kürze wegen die Bewegung dieser Cometen nur als eine parabolische, so wird es leicht sein die Zeit zu berechnen, in welcher sie, vom Mittelpunkte der Sonne gesehen, 90° vor

und nach dem Perihele durchliefen; suchen wir also die Zeit, welche sie brauchten, um die 90° wahrer parabolischer Anomalie zwischen dem Orte des Periheles und dem Endpunkte des Parameters zu durchlaufen, so finden wir, dass dazu erforderlich waren für den

Cometen	von 1668	0 Stunden 52 Minuten 20 Secunden
„	von 1680	1 Stunde 25 Minuten 0 Secunden
„	von 1843	1 Stunde 5 Minuten 48 Secunden.

Man sieht also, dass diese Himmelskörper in $1^3/_4$ bis $2^3/_4$ Stunden 180° ihrer Bahn rings um die Sonne beschrieben, also nur sehr kurze Zeit in der dichten Umhüllung der Sonne verweilen konnten, und da dieselben nicht mit genügender Genauigkeit, namentlich nicht in beiden Aesten der Bahn vor und nach dem Perihele beobachtet werden konnten, so ist eben so wenig bei diesen wie bei den meisten andern sonnennahen Cometen ein näherer Aufschluss über den Widerstand der Regionen nahe an der Sonne zu erwarten.

Für den Encke'schen Cometen war 0,7 die Entfernung, bei welcher die Wirkung des widerstehenden Mittels unmerklich wurde. Innerhalb des Raumes der merklichen, den Lauf beschleunigenden Wirkung lief jener Comet im Ganzen 50 Tage, nämlich 25 Tage vor und 25 Tage nach dem Perihele. Suchen wir für unsere 3 grossen Cometen die Zeiten, welche sie brauchten, um sich von ihren Perihelen bis auf 0,7 von der Sonne zu entfernen, so giebt die Rechnung für alle drei nahe an $16^1/_4$ Tage, so dass sie also, vor und nach dem Perihele, im Ganzen 32 bis 33 Tage in jenem Raume verweilten. Bei der Entfernung 0,70 sind ihre parabolischen Anomalien resp. $170^{0\,1}/_2$, $168^{0\,3}/_4$, $169^{0\,3}/_4$. Es giebt nun noch zwei andere Cometen, die bei geringen Periheldistanzen ihrerseits vielleicht Gelegenheit gegeben haben würden, eine mögliche Störung ihres Laufs in den Regionen ihrer Sonnennähe zu prüfen. Ich meine den ersten im Jahre 1847

von Hind entdeckten, und den grossen Klinkerfues'schen Cometen im Sommer 1853. Die Periheldistanzen dieser beiden merkwürdigen Himmelskörper sind resp. 0,042 und 0,307; sie konnten beide am vollen Tage und im Mittage, sehr nahe bei der Sonnenscheibe in Fernröhren gesehen werden, der erstere einmal am Tage des Perihels, 1847 März 30. von Hind zu London, der zweite eine Woche lang zur Zeit des Perihels, von mir auf der Sternwarte zu Olmütz. Der Hind'sche Comet vom Frühjahr 1847 bewegt sich nach der trefflichen Untersuchung von Dr. Hornstein in Wien in einer Ellipse von 10800 Jahren Umlaufszeit. Die Bahn leistet der ganzen Reihe der vorperihelischen Beobachtungen völlig Genüge, und ebenso zweien Beobachtungen im andern Bahnaste nach dem Perihele, nimmt aber auf die Tagbeobachtung Hinds (30. März) keine Rücksicht, weil diese, ungeachtet ihres sonst grossen Werthes, ihrer Unsicherheit wegen nicht mit zu Rathe gezogen werden durfte. Ich selbst habe mich viel mit dieser Periheltagbeobachtung beschäftigt. Zwar bestimmte ich bald eine Ellipse, welche zweien Normalörtern in beiden Bahnästen, und jener Tagbeobachtung sich sehr nahe anschloss, allein die besonders sichern 7 andern Normalörter, die ich aus den übrigen vorperihelischen Nachtbeobachtungen bestimmt hatte, liessen Fehler von 10—25 Secunden übrig, so dass sich die Arbeit auf diesem Wege nicht weiter führen liess. Wären aber z. B. 20 sehr scharfe Perihel-Tagbeobachtungen vorhanden gewesen, so wäre man vielleicht auf merkwürdige Resultate gekommen. [29]) Aehnlich verhält es sich mit dem Klin-

29) Freilich nur in der Voraussetzung, dass bei einer Periheldistanz von 0,042 der Widerstand überaus viel grösser sei, als bei dem Encke-schen Cometen, und nicht das allein, sondern dass der Hind'sche Comet die Region einer dichtern Materie berührte, die vielleicht mit der Sonne in Rotation begriffen war.

kerfues'schen Cometen vom Jahre 1853, dessen Bahnbestimmung ich noch nicht als eine definitive betrachte. Auch er ward in gewöhnlicher Weise vor und nach dem Perihele Nachts, ausserdem noch einige Tage lang in vielfacher Wiederholung in der Nähe der Sonne beobachtet. Die Positionsbestimmungen am Tage beginnen zu Olmütz am 30. August 4 Uhr und enden am 4. Sept. 5 Uhr; die Perihelpassage erfolgte am 1. Sept. 17 Uhr.

Aus den Elementen der von d'Arrest berechneten Bahn findet man:

Des Cometen Entfernung von der Sonne = 0,31694,
Anomalie — 20° 24′ am 30. August 4 Uhr.
Des Cometen Entfernung von der Sonne = 0,31659,
Anomalie + 20° 3′ am 4. Sept. 5 Uhr.

In dieser Zeit bewegte sich also der Comet in einem Raume, den der Encke'sche nie erreicht, wo er also von dem widerstehenden Mittel eine grössere Wirkung erfahren konnte. Die Entfernung 0,70 hat der Comet von Klinkerfues bei nahe 83° Anomalie zu beiden Seiten des Periheles, und die Zeit seines ganzen Verweilens in dem Raume, dessen äussere Gränzen 0,70 sind, beträgt etwas über 31 Tage. Erwäge ich nun, dass dieser Comet vor und nach dem Perihele lange und meist scharf beobachtet werden konnte, und dass von ihm zwar weniger genaue aber zahlreiche Tag-Beobachtungen aus jener Zeit vorhanden sind, wo er sich in den schon sehr dichten Regionen des Zodiacallichtes befand (7° scheinbarer Abstand von der Sonne), so kann ich die Hoffnung und den Wunsch nicht ganz aufgeben, dass er auch jetzt noch, nun er wie vieles Andere fast vergessen ist, der Gegenstand einer neuen und strengen Untersuchung werden möge, die sich freilich wohl darauf beschränken müsste, zu prüfen, ob eine merkliche Excentricität nachweisbar sei, und wenn es der Fall wäre, ob die vor- und nachperihelischen Beobachtungen, so

wie die Positionsbestimmungen am Tage, für sich betrachtet, verschiedene Excentricitäten ergeben, über deren reelle Existenz die wahrscheinlichen Fehler zu entscheiden hätten.[30])

30) Ich übersehe hierbei nicht, dass wir die Andeutung von der Existenz eines widerstehenden Mittels nur einem Cometen von der kürzesten Umlaufszeit verdanken, dass die Totalwirkung darauf hinauskömmt, den Umlauf zu verkürzen und die Excentricität zu vermindern, ohne die andern Elemente zu afficiren; die Verkleinerung der Umlaufszeit bedingt nothwendig eine Verkleinerung der grossen Bahnaxe, mithin eine Vergrösserung der mittlern Bewegung. Auch die Verminderung der Excentricität bewirkt im Ganzen eine Verkürzung der grossen Axe. Nun aber ist der Klinkerfues'sche Comet vormals nicht beobachtet worden, und wird vielleicht erst nach vielen Jahrhunderten zurückkehren, so dass es in der That ungeeignet erscheint, von ihm Aufschlüsse zu erwarten. Allein in der Meinung, dass ebenso, wie z. B. der Halleysche Comet, der ausserhalb der Wirkungssphäre bleibt, in der sich die Bewegung des Encke'schen Cometen beschleunigt, keine Beschleunigung gezeigt hat, ein sehr sonnennaher Comet eine viel grössere, in kürzerer Zeit wahrnehmbare Störung erleiden könne, glaubte ich meine Hoffnung auf fernere Untersuchungen bei Gelegenheit des Klinkerfues'schen Cometen aussprechen zu dürfen.

Druckfehler-Verzeichniss.

Seite 6, Zeile 7 von oben, lies: „gewissermaassen" statt gewissermassen.
„ 7, „ 1 „ „ lies: „Aenderung" statt Verminderung.
„ 9, „ 12 von unten lies: „und" statt in.
„ 16, „ 5 von oben lies: „Extinction" statt Exstinction.
„ 18, „ 4 „ „ lies: „Janiculus" statt Juniculus.
„ 32, „ 4 „ „ lies: „AR" statt R.
„ 34, „ 5 von unten in der Columne Süd-Rand fehlt für AR $= 15^0$ die Zahl $+ 5$.
„ 35, „ 12 von oben fehlt am Ende der Zeile gleich hinter der Zahl 15 der Buchstabe U.
„ 35, „ 10 von unten fehlt in der Columne Süd-Rand das „+" Zeichen vor der Zahl 16,5.
„ 45, am Ende der 5. Zeile von unten muss ein „Comma" an die Stelle des Punktes gesetzt werden.
„ 46, „ 3 von unten lies in der Columne Süd - Rand die Declination „$+ 15^0,5$" statt $+ 11^0,5$.
„ 51, in der Beob. des 3. Dec. lies unter Nord-Rand bei AR 25^0, „$\delta = + 14^0,7$" statt $+ 16^0,7$.
„ 55, „ 2 von oben lies „— b" statt — c.
„ 64, „ 7 von oben lies hinter Dec. 25. „b" statt b′.
„ 78, April 24. lies „R. $= 16^01$" statt $16^0,4$.
„ 83, „ 8 von unten lies „dass" statt da.

Druck von M. Bruhn in Braunschweig.

Unsere Verlagswerke sind durch alle Buchhandlungen zu beziehen. Im Auslande vorzugsweise durch folgende:

Agram: J. Prettner.

Amsterdam: Johs. Müller. — J. C. A. Sülpke. — Seyffardtsche Buchhandlung.

Antwerpen: M. Kornicker.

Arnheim: H. A. Tjeenk Willink.

Athen: Ad. Nast.

Basel: Bahnmaier's Buchhandlung. — J. G. Neukirch. — Schweighauser'sche Buchhandlung.

Brüssel: C. Muquardt.

Bukarest: A. Ulrich.

Cracau: D. E. Friedlein.

Christiania: Feilberg & Landmark.

Christianstad: L. Littorin.

Dorpat: Th. Hoppe. — E. J. Karow.

Genf: J. Kessmann.

Gothenburg: D. F. Bonnier. — N. J. Gumpert.

Gröningen: W. van Boekeren.

Haag: M. Nijhoff.

Helsingfors: Wasenius & Comp. — Oehman'sche Buchhandlung.

Hermannstadt: S. Filtsch. — v. Hochmeister'sche Buchhandlung.

Kopenhagen: Gyldendal'sche Buchhandlung. — A. F. Höst. — C. A. Reitzel. — Otto Schwartz.

Leiden: E. J. Brill.

Lemberg: Johann Milikowski. — K. Wild. — H. W. Kallenbach. — Paul Stockmann.

Libau: H. Dohnberg.

London: Williams & Norgate, 14 Henrietta Street, Covent-Garden. — David Nutt, 270, Strand. — Dulau & Comp., 37, Soho Square.

Lund: Paul Lundborg.

Lüttich: M. Kornicker & Gnusé.

Mailand: Th. Längner. — J. Meiners & Sohn.

Manchester: D. Veit.

Mitau: Fr. Lucas. — G. A. Reyher.

Moskau: M. Arlt. — J. Deubner.

Neapel: A. Detken.

New-Orleans: L. Schwartz.

New-York: R. Garrigue & Christern, 2 Barclay-St. Astor-House. — B. Westermann & Comp., 290 Broadway. L. W. Schmidt. — John Stark.

Odessa: L. Rudolph.

Oxford: J. H. Parker.

Paris: A. Franck, 67, Rue Richelieu. — E. Glaeser, 9, Rue Jacob. — Fr. Klincksieck, 11, Rue de Lille.

St. Petersburg: Eggers & Comp. — Jul. Gillis & Comp. — A. Münx. — V. J. Schmiedekampff.

Pesth: C. A. Hartleben. — H. Geibel. — C. Edelmann. — R. Lampel. — G. Emich. — F. Eggenberger.

Philadelphia: Correa & Ruehl. — E. Schaefer & Korradi.

Reval: Kluge & Ströhm. — Ferd. Wassermann.

Riga: J. Deubner. — E. Götschel. — N. Kymmel.

Rom: Joseph Spithöver.

Rotterdam: Ado. Baedeker. — H. A. Kramers.

Stockholm: A. Bonnier. — C. E. Fritze. — Samson & Wallin.

Strasburg: Treuttel & Würtz. – C. F. Schmidt.

Utrecht: Kemink en Zoon. — W. F. Dannenfelser.

Venedig und **Verona:** H. F. Münster.

Warschau: R. Friedlein. — S. H. Merzbach. - H. Natanson. S. Orgelbrand. — G. Sennewald.

Zürich: Fr. Hanke. — S. Höhr. — Meyer & Zeller. — Orell, Füssli & Comp. — Fr. Schulthess.

Braunschweig.

C. A. Schwetschke & Sohn.
(M. Bruhn.)

Druck von M. Bruhn in Braunschweig.



